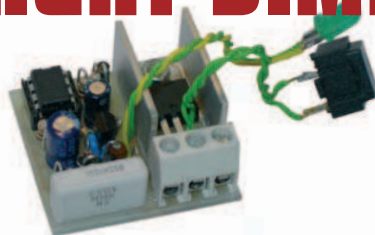
fare elettronica

GENNAIO n° 259 • Anno 23

www.farelettronica.com

SPECIALE F-RAM®

l'evoluzione delle memorie embedded

LIGHT DIMMER con PIC12F

Un progetto utile ed istruttivo per regolare la luminosità delle lampade utilizzando un "piccolo" PIC

Sfida all'ultimo numero!

SUDOKU

Mikrobasic e PIC

per questo fantastico progetto in grado di risolvere una qualsiasi griglia Sudoku!

PIC & MikroC

Interfacciamo il PIC ai dispositivi

SPI, I2C e 1-Wire

Costruire HI-FI KRISTAL

Assembliamo e mettiamo in funzione Kristal, l'amplificatore valvolare dal suono incredibilmente puro e naturale

Visual Analyser

Utilizziamo Visual Analyzer per misurare la risposta in frequenza di un dispositivo audio

Riciclare!

Come realizzare un utile interfono utilizzando due vecchi telefoni

IDEE DI PROGETTO

- Amplificatore audio 1 W con mute
- Orologio/calendario con bus seriale I2C
- Divisore per 50
- Transistor per lampeggiatore
- Regolatore dual 5.1V con disable e reset
- Regolatore di velocità per motori DC
- Stabilizzatore di precisione con due diodi zener
- Sensore di prossimità

RUBRICA MHZ

- Un insolito circuito VOX
- Tecniche di trasmissione digitale
- Il codice Q

Da 12 a 24 Volt

Realizziamo un convertitore boost in grado di elevare la tensione da 12 a 24 Volt

ISSN 1591-2272

INWARE EDIZIONI www.farelettronica.com

€ 5,50

MENSILE Poste Italiane Spa - Spedizione in abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma1, DCB Milano. In caso di mancato recapito, restituire all'editore che si impegna a pagare la relativa tassa presso il CPM di Roserio - Milano

IN EDICOLA

Non perdere il numero di questo mese

Fare elettronica

servizio MIP

Richiedi maggiori informazioni sui contenuti di Fare Elettronica, visita il sito:

www.farelettronica.com/mip

Oppure compila questo modulo ed invialo via fax al numero 02 66508225

More Info Please!

Numero della rivista	259					
Codici MIP* (da compilare)						

DATI DEL LETTORE

Nome

Cognome

Azienda

Indirizzo Azienda

Cap — Città

Prov. — Nazione

Tel.

Fax

e-mail

* Utilizza il numero MIP che compare alla fine di ogni articolo o all'interno delle pagine di tuo interesse

Guida al numero 259

Informati!

Richiedi maggiori informazioni sui contenuti di Fare Elettronica, visita il sito:
www.farelettronica.com/mip

pag. 3

Vinci!

Con il quiz **Le So Tutte!!!** puoi vincere ogni mese uno di questi fantastici premi!

pag. 60

Risparmia!

pag. 112

Pratica

MHz

GENNAIO 2007

Teoria

Speciale

Aziende citate in questo numero

Risorse

www.farelettronica.com

DIRETTORE RESPONSABILE
Antonio Cirella

DIRETTORE ESECUTIVO
Tiziano Galizia

COORDINAMENTO TECNICO
Maurizio Del Corso

HANNO COLLABORATO IN QUESTO NUMERO
Afredo Accattatis, Roberto Ermili, Giovanni Di Maria, Fulvio Chiappetta, Savino Giusto, Dario Mazzeo, Antonio Di Stefano, Amedeo Grossi, Iginio Commisso, Franco Malenza, Daniele Cappa.

DIREZIONE • REDAZIONE • PUBBLICITÁ
INWARE Edizioni srl - Via Cadorna, 27/31 - 20032 Cormano (MI)
Tel. 02.66504755 - Fax 02.66508225
info@inwaredizioni.it - www.inwaredizioni.it
Redazione: fe@inwaredizioni.it

STAMPA
ROTO 2000 - Via L. da Vinci, 18/20 - 20080, Casarile (MI)

DISTRIBUZIONE
Parrini & C. S.p.a. - Viale Forlanini, 23 - 20134, Milano

UFFICIO ABBONAMENTI
INWARE Edizioni srl - Via Cadorna, 27/31 - 20032 Cormano (MI)
Per informazioni, sottoscrizione o rinnovo dell'abbonamento:
abbonamenti@inwaredizioni.it
Tel. 02.66504755 - Fax. 02.66508225
L'ufficio abbonamenti è disponibile telefonicamente
dal lunedì al venerdì dalle 14,30 alle 17,30
Tel. 02.66504755 - Fax. 02.66508225

Poste Italiane S.p.a. - Spedizione in abbonamento Postale
D.L. 353/2003 (conv. In L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma1, DCB Milano.
Abbonamento per l'Italia: € 45,00
Abbonamento per l'estero: € 115,00

Gli arretrati potranno essere richiesti, per iscritto, al seguente costo:
Numero singolo: € 7,50
Numero doppio: € 9,00
Numero con allegato: € 8,50

Autorizzazione alla pubblicazione del Tribunale di Milano n. 647 del 17/11/2003.

Privacy - Nel caso la rivista sia pervenuta in abbonamento o in omaggio, si rende noto che i dati in nostro possesso sono impiegati nel pieno rispetto del D.Lgs. 196/2003. I dati trasmessi a mezzo cartoline o questionari presenti nella rivista, potranno venire utilizzati per indagini di mercato, proposte commerciali, o l'inoltro di altri prodotti editoriali a scopo di saggio. L'interessato potrà avvalersi dei diritti previsti dalla succitata legge. In conformità a quanto disposto dal Codice di deontologia relativo al Trattamento di dati personali art. 2, comma 2, si comunica che presso la nostra sede di Cormano Via Cadorna 27, esiste una banca dati di uso redazionale. Gli interessati potranno esercitare i diritti previsti dal D.Lgs. 196/2003 contattando il Responsabile del Trattamento Inware Edizioni Srl (info@inwaredizioni.it).

RICHIESTE DI ASSISTENZA
Per richiedere assistenza o chiarimenti sugli articoli pubblicati, vi preghiamo di utilizzzare il servizio MIP compilando l'apposito modulo on-line all'indirizzo www.farelettronica.com/mip.

COLLABORARE CON FARE ELETTRONICA
Le richieste di collaborazione vanno indirizzate all'attenzione di Tiziano Galizia *(t.galizia@inwaredizioni.it)* e accompagnate, se possibile, da una breve descrizione delle vostre competenze tecniche e/o editoriali, oltre che da un elenco degli argomenti e/o progetti che desiderate proporre.

ELENCO INSERZIONISTI

Note dalla redazione

Tiziano Galizia
t.galizia@inwaredizioni.it

"Un clima di fiducia"

È quello che ci vuole per cominciare bene un nuovo anno. Per Fare Elettronica ne sono passati davvero tanti: ben 23, ma non li dimostra!
È con questo clima che vogliamo iniziare il 2007, anche se il settore dell'editoria specializzata (e non solo) vive da anni un periodo molto difficile. Molte sono le riviste e gli editori "concorrenti" (anche se a noi piace definirli "amici") che passano continuamente di mano o addirittura chiudono i battenti.
Noi di Fare Elettronica respiriamo un clima completamente diverso, i nostri lettori ci trasmettono da anni un entusiasmo ed una passione che costituiscono insieme le fondamenta del nostro lavoro. I nostri obbiettivi sono quanto mai ambiziosi, ma confidiamo nelle nostre capacità e sul supporto dei nostri validissimi autori, per il raggiungimento di tali obbiettivi. Negli ultimi due mesi abbiamo lavorato ad un piano editoriale per il 2007 davvero sensazionale, è il frutto di un intero anno passato ad ascoltare le vostre richieste, critiche e complimenti. Il risultato quindi non è tutta farina del nostro sacco perchè voi, cari lettori, avete ricoperto un ruolo fondamentale nella scelta degli argomenti. Ecco quindi alcune anticipazioni: andremo alla scoperta dell'elettronica digitale con un corso dedicato a chi inizia, presenteremo una serie di articoli dedicata alla gestione dei display grafici, impareremo ad utilizzare le schede di memoria più comuni comprese le smart card, realizzeremo una rete di dispositivi per l'automazione domestica, andremo alla scoperta di nuovi microcontrollori, entreremo nel mondo dell'automazione, scopriremo come progettare correttamente circuiti analogici, vedremo quali sono le tecniche atte a produrre codice per microcontrollori più efficiente e molto, molto altro ancora!
Si preannuncia un anno davvero "scintillante" per Fare Elettronica e per tutti i nostri affezionati lettori. Per iniziare quindi nel migliore dei modi vi presentiamo un progetto davvero unico: un *Sudoku* elettronico realizzato con un PIC ed un display grafico.
Inoltre, un bellissimo regalo attende i nostri abbonati, ma anche per i lettori che abbonati non sono (per il momento): **PIC PROJECTS VOL. 1**! Un numero speciale di Fare Elettronica interamente dedicato ai microcontrollori più amati. È quindi il momento giusto per abbonarsi e non rischiare di perdere nemmeno un numero della vostra rivista preferita.

Vi faccio i miei migliori auguri per un brillante 2007 e vi rinnovo l'appuntamento in edicola a Febbraio.

Rubrica di notizie e novità dal mondo dell'elettronica.

Prima pagina

CYPRESS E WINBOND REALIZZANO UN KIT DIMOSTRATIVO PER TERMINALI VOIP WIRELESS A 2.4-GHZ

Cypress Semiconductor Corp. annuncia l'introduzione di un kit dimostrativo per terminali Voice over Internet Protocol (VoIP). Il nuovo CY4638 VoIP Demonstration Kit fa leva sugli elevati livelli di immunità alle interferenze del system-on-chip radio a basso consumo WirelessUSB™ LP (CYRF6936) a 2.4-GHz di Cypress e sulla purezza del segnale generato dal CODEC W681360 di Winbond Electronics Corporation. La soluzione ha l'obiettivo di offrire ai progettisti la possibilità di dare vita a sviluppi facilmente replicabili e caratterizzati da time-to-market ridotti. Oltre ad offrire una portata superiore ai 20 metri, questa robusta soluzione garantisce un numero di interruzioni nettamente inferiore rispetto ai terminali basati su tecnologie wireless concorrenti.

La scheda WirelessUSB LP include un microcontrollor flash Cypress Wireless enCoRe II, un CODEC Winbond a basso consumo, una batteria ricaricabile e un modulo radio. Il CODEC vocale single-channel Winbond W681360 è un convertitore lineare a 13-bit analog-to-digital e digital-to-analog che offre un'alta qualità vocale a fronte dei consumi più bassi attualmente disponibili sul mercato, con un impatto diretto sui tempi di conversazione e sulla durata delle batterie. Il kit di sviluppo CY4638 per terminali VoIP comprende la scheda terminale WirelessUSB LP, il Bridge WirelessUSB LP, e il CD-ROM WirelessUSB LP Demo Kit che contiene schemi, lista dei materiali e firmware per il progetto di un terminale Wireless VoIP.

Codice MIP295201

FREESCALE APRE LA PROCEDURA DI LICENZA DELL'ARCHITETTURA A MICROCONTROLLORE COLDFIRE®

Nell'intento di ampliare l'accesso dei clienti a una delle architetture a microcontrollore (MCU) a 32 bit più diffuse del settore, Freescale Semiconductor ha lanciato un programma di licenza ColdFire® per gli sviluppatori di applicazioni embedded. La licenza ColdFire offre ai clienti una flessibilità senza precedenti in termini di design con l'utilizzo di una tecnologia sperimentata che vanta un'evoluzione quasi trentennale. La licenza d'uso del core V2 ColdFire può essere ottenuta attraverso IPextreme Inc., società specializzata nella cessione di licenze sulla proprietà intellettuale (Intellectual Property –IP) nel settore dei semiconduttori. Attraverso la licenza d'uso del core V2 ColdFire, i produttori di grandi volumi di sistemi embedded sono in grado di creare proprie soluzioni ASIC (application-specific integrated circuit) a 32 bit, altamente integrate e a bassa potenza, abbinando un core ColdFire alla propria tecnologia proprietaria. È possibile creare in modo rapido ed economico dispositivi ASIC basati sui core ColdFire per cogliere nuove opportunità di mercato che richiedono design di microcontrollori personalizzati e innovativi. L'intera famiglia ColdFire di controller embedded è supportata da tool di sviluppo di qualità elevatissima, tra cui la suite software CodeWarrior®, e tool professionali commercializzati da società partner di Freescale come Green Hills Software, Mentor Graphics e Wind River Systems.

Codice MIP259202

ERNI AMPLIA IL PROPRIO SISTEMA DI CONNETTORI A RIGA SINGOLA PER CAVI

ERNI ha ampliato il suo sistema di connettori a riga singola per cavi con una nuova linea denominata MiniBridge, con passo da 1.27 mm

(0.050 pollici). Originariamente lanciati in versione a 4-pin, i prodotti sono ora disponibili in varianti a 2, 3, 6 e 8 poli. L'ampliamento del portafoglio assicura una serie di nuove connessioni scheda-cavo miniaturizzate e flessibili. I connettori MiniBridge sono ideali per applicazioni di sensoristica, attuatori, alimentatori e trasmissione dati, tipiche dei settori automotive, elettronica industriale, computer, elettronica di consumo e dispositivi medicali. A dispetto delle dimensioni estremamente ridotte, i componenti di questi nuovi connettori miniaturizzati per cavo offrono una capacità di corrente particolarmente elevata, che arriva fino a 4 A (a 20°C in funzione del cavo). A 70°C la capacità di corrente è pari a 3 A mentre a 100°C tocca i 2 A. L'ampia gamma di temperatura da -55 a +125°C, rende il connettore adatto per le applicazioni più disparate ed esigenti. La disponibilità di versioni maschio con connessione SMD e femmina dritte o ad angolo con terminazione IDC e ingresso cavi a 90 o 180° permette a questo sistema di connessione di superare qualsiasi vincolo di spazio, e grazie al processo di montaggio totalmente automatizzato è ottimizzata per garantire un trattamento rapido, semplice ed economico.

Codice MIP259203

IDT ANNUNCIA UN BUFFER SERIALE DA 10G CHE ABILITA I SERVIZI WIRELESS DSP-INTENSIVE AVANZATI PER 3G E OLTRE

Estendendo la propria leadership nei progetti d'infrastruttura wireless, IDT™ (Integrated Device Technology, Inc.) annuncia il suo nuovo buffer seriale 10G, prima soluzione di memoria basata su Serial RapidIO®. Utilizzato insieme al pre-processing switch (PPS) IDT, questo chipset wireless offre un'interconnessione ottimizzata che permette di accelerare le prestazioni DSP fino al 20%, fornendo ai consumatori finali servizi wireless avanzati DSP-intensive, quali ad esempio i servizi mobile video.

Il chipset wireless lavora in congiunzione con i DSP (digital signal processor) e CRP (chip-rate processor) di vari costruttori, garantendo ai fornitori di bandabase cellulare delle soluzioni estremamente complete. In risposta alla domanda di throughput che devono affrontare i progettisti di stazioni base cellulari di nuova generazione, il nuovo buffer seriale 10G garantisce prestazioni di 10Gbps, e grazie ai 18Mbit di memoria, scalabili fino a 90Mbits, 10G permette di evitare molte limitazioni in termini di capacità di memoria e di prestazioni, consentendo l'esecuzione in tempo reale dei vari confronti consecutivi su grossi campioni di dati necessari nelle stazioni base di nuova generazione e in altre applicazioni DSP-intensive.

Il buffer seriale 10G di IDT opera un controllo intelligente identificando automaticamente e compensando i campioni estratti, per mantenere il sincronismo dei dati, sostituendo una funzione vitale per le prestazioni e la qualità di servizio, che richiederebbe uno sviluppo custom esterno alla memoria.

Codice MIP259204

ATMEL AMPLIA LA SUA FAMIGLIA DI MICROCONTROLLORI ULTRA-LOW POWER

Atmel Corporation annuncia la disponibilità di tre nuovi microcontrollori AVR® che incorporano una tecnologia power-saving che consente una durata della batteria di molti anni nelle applicazioni di controllo luci, sicurezza, sistemi di comando remoto, ZigBee™ e altre applicazioni che operano per la maggior parte del tempo in modalità sleep.

The tecnologia picoPower™ riduce il consumo in sleep a soli 650nA pur mantenendo operativo il clock a 32kHz e disponendo di un rivelatore di brown-out particolarmente efficiente.
I tre dispositivi disponibili sono l'ATmega164P, l'ATmega324P e l'ATmega644P che utilizzano un contenitore a 44-pin e sono funzionalmente compatibili. La differenza è costituita dalla dimensione della memorie Flash, che è rispettivamente di 16kB, 32kB e 64kB. Tutti i dispositivi dispongono di un ADC da 10bit, due porte USART, SPI e a due fili, e operano con una tensione di alimentazione compresa tra 1,8V e 5,5V. Il consumo in modalità attiva è di 340uA, che scende a 640nA con il solo RTC operativo e si riduce a 100nA nella modalità power-down.
La tecnologia picoPower di Atmel utilizza un gran numero di tecniche innovative che comprendono un oscillatore a 32kHz con consumo ultra-ridotto, la disabilitazione automatica e la riabilitazione della circuiteria di brown-out, un registro per la riduzione della potenza (PRR) che toglie l'alimentazione alle singole periferiche, e un registro per la disabilitazione selettiva degli ingressi digitali.

Codice MIP259205

DA LEM I PRIMI COMPONENTI WIRELESS PER LA MISURA DELL'ENERGIA

LEM presenta la nuova famiglia di componenti Wi-LEM (Wireless Local Energy Meter), una soluzione innovativa che consente di monitorare e ridurre i consumi di energia elettrica. Sfruttando le comunicazioni wireless, Wi-LEM permette di ridurre radicalmente tempi e costi legati allo sviluppo di installazioni di sub-metering, incrementando la riduzione dei consumi energetici. La famiglia Wi-LEM comprende nodi di misura dell'energia Energy Meter, nodi Mesh ripetitori che collegano i vari nodi, e gate Mesh - gateway che gestisce la rete mesh e fornisce i dati a un PC attraverso un'interfaccia seriale.
Misurando energia attiva, reattiva e apparente, nonché corrente massima e tensione minima, i nodi Energy Meter forniscono molte più informazioni rispetto a un semplice sub-meter. È prevista un'ampia varietà di nodi Energy Meter per tensioni da 120 a 240 VAC e configurati per correnti nominali da 5 a100A. I trasduttori utilizzati sono apribili ed hanno dimensioni particolarmente compatte.
Il gate Mesh è un gateway stand-alone di gestione per reti wireless che collega i trasduttori ad un PC utilizzando un'interfaccia seriale RS-232 o RS-485 con protocollo MODBUS RTU. Ciascun gate Mesh consente il monitoraggio di un massimo di 240 nodi Energy Meter. Lo standard di comunicazione ZigBee 802.15.4 utilizzato, è ideale in applicazioni industriali e commerciali.

Codice MIP259206

ALTERA ANNUNCIA LA FAMIGLIA DI FASCIA ALTA STRATIX III

Altera Corporation annuncia la nuova famiglia di FPGA Stratix® III. I prodotti della nuova famiglia offrono livelli più contenuti di consumo e livelli più alti di densità e di prestazioni rispetto a qualsiasi altro dispositivo logico programmabile di fascia alta oggi in commercio. Costruiti sulla base del processo TSMC a 65 nm, gli FPGA Stratix III adottano una serie di rivoluzionarie innovazioni che abbracciano sia l'architettura hardware sia il software Quartus® II.
Nel loro insieme, rispetto alla precedente gene-

razione di dispositivi Stratix II, tali innovazioni garantiscono consumi ridotti del 50 percento, prestazioni superiori del 25 percento e densità doppie. Gli FPGA Altera® Stratix III prevedono due nuove tecnologie che riducono drasticamente i consumi, pur mantenendo specifiche prestazionali al vertice. La riduzione dei consumi è stata ottenuta utilizzando l'innovativa tecnologia Programmable Power di Altera, che massimizza le prestazioni laddove necessario e riduce gli assorbimenti nelle altre parti del progetto. La funzione PowerPlay presente nella versione 6.1 del software Quartus II analizza automaticamente il progetto identificando i blocchi presenti nei percorsi critici predisponendoli in modalità high-speed.
La seconda prestazione di ottimizzazione dei consumi - denominata Selectable Core Voltage, offre al progettista la possibilità di predisporre le tensioni di core a 1.1V per i progetti che hanno l'esigenza di prestazioni più elevate, o a 0.9V per progetti che richiedono consumi contenuti.
Codice MIP259207

PER IL TERZO ANNO CONSECUTIVO, RS COMPONENTS RICEVE IL PREMIO COME "MIGLIOR DISTRIBUTORE DELL'ANNO" DALL'HARTING TECHNOLOGY GROUP

RS Components, leader internazionale nella distribuzione di prodotti di elettronica, elettromeccanica e prodotti industriali, ha ricevuto per il terzo anno consecutivo il riconoscimento Global Catalogue Distributor of the Year dall'HARTING Technology Group. Questo premio è stato assegnato a RS per gli ottimi risultati di vendita ottenuti con la gamma di connettori Harting e per l'impareggiabile capacità di mettere i prodotti a disposizione dei propri clienti, ovunque si trovino nel mondo, attraverso il catalogo cartaceo e online. Questa notizia arriva pochi giorni dopo il conferimento a RS di un altro importante riconoscimento internazionale: l'Environmental Award 2006, ricevuto nel corso della manifestazione Elektra 2006 European Electronics Industry award.
Al ritiro del premio, nel corso dell'Electronica Show di Monaco, Kevin Thompson, responsabile a livello internazionale del Product Management di RS Components, ha commentato: "Siamo estremamente orgogliosi di ricevere dall'Harting, questo riconoscimento che ancora una volta dimostra il nostro concreto impegno nello sviluppo di relazioni solide con i fornitori e la continua attenzione verso le esigenze dei nostri clienti".
Codice MIP259208

MICROCHIP ANNUNCIA UNA PIATTAFORMA COMPLETA PER IL PROTOCOLLO ZIGBEE™

Microchip annuncia tre nuove proposte per il networking wireless: il transceiver MRF24J40, lo stack di protocollo MiWi™ e l'analizzatore per reti wireless ZENA™.
L'MRF24J40 è il primo transceiver RF di Microchip. Si tratta di un transceiver IEEE 802.15.4 a 2.4GHz per ZigBee™ e per altri protocolli wireless proprietari legati ad applicazioni che richiedono consumi ridotti, eccellenti prestazioni RF e un numero contenuto di componenti esterni. Il dispositivo eccede tutti gli standard imposti dalle specifiche IEEE 802.15.4 e offre il pieno supporto Media Access Controller (MAC) e un engine hardware di codifica Advanced Encryption Standard (AES). Il transceiver IEEE 802.15.4 MRF24J40 è alloggiato in package QFN da 6x6mm a 40-pin Pb-free/RoHS-compliant. Il prodotto è attualmente disponibile in campionature: la produzione è prevista per dicembre.
Microchip offre correntemente l'unico stack di protocollo ZigBee completo in licenza gratuita e senza oneri. Lo stack - uno dei più contenuti tra quelli disponibili in commercio – prevede un formato in codice sorgente che consente ai progettisti di personalizzare i loro pro-

dotti utilizzando un ampio portafoglio di microcontroller PIC®. Il protocollo MiWi di Microchip è una soluzione gratuita e di dimensioni ridotte sviluppata per i clienti che non necessitano di un'interoperatività ZigBee completa ma che desiderano utilizzare dei transceiver in standard IEEE 802.15.4 in reti a basso costo di tipo peer-to-peer, a stella o mesh. Per i sistemi basati sul protocollo MiWi non è richiesta alcuna certificazione: lo stack di protocollo è fornito in licenza gratuita, a patto che venga utilizzato con i microcontroller Microchip e con il transceiver MRF24J40.

Il nuovo tool di analisi per reti wireless ZENA (part number DM183023) sfrutta una semplice interfaccia grafica per configurare gli stack di protocollo gratuiti ZigBee e MiWi di Microchip. Lo strumento permette di ridurre le dimensioni del codice rimuovendo le prestazioni opzionali, tagliando i tempi di sviluppo attraverso la semplificazione delle interazione con gli stack; esso consente anche la personalizzazione dello stack in base a particolari esigenze. Costituito da una parte hardware e da una parte software, l'analizzatore per reti wireless ZENA è in grado di decodificare i pacchetti dei protocolli IEEE 802.15.4 ZigBee e MiWi, partendo dai livelli più bassi fino ad arrivare al top dello stack (compresi quindi i moduli di sicurezza).

La finestra relativa alla configurazione di rete consente all'utilizzatore di osservare il traffico in tempo reale nel passaggio da un nodo all'altro. Le sessioni possono anche essere salvate in un file per l'analisi successiva di tutto il traffico di rete.

Indipendentemente dal protocollo scelto dal progettista, la soluzione Microchip consente di valutare e cominciare a sviluppare rapidamente un ampio spettro di applicazioni connesse su reti wireless IEEE 802.15.4, legate per esempio alla sicurezza, all'illuminazione, al controllo accessi, al controllo e all'automazione industriale, alle periferiche per personal computer.

Codice MIP259209

Rubrica di appuntamenti, manifestazioni ed eventi nel mondo dell'elettronica

Gli eventi di GENNAIO 2007

05-07 GENNAIO 2007
1° EXPÒ

Mostra/evento dedicata all'elettronica, informatica, telefonia mobile, radiantistica, componentistica, tecnologia solare e hobbistica.

Informazioni utili

Parco Città - Vicenza

Organizzazione: Vicenza Eventi
www.vicenzaeventi.it

Orario dalle 9:00 alle 18:00

Codice MIP 259301

06-07 GENNAIO 2007
ELETTRONICA EXPO DAY

Mostra/mercato dedicata all'elettronica, informatica, telefonia, radiantistica, componentistica, disco, TV Sat e hobbistica.

Informazioni utili

Centro Fieristico – Novi Ligure (AL)

Organizzazione: Expofiere - www.expofiere.com

Orario dalle 9:00 alle 18:00

Codice MIP 259302

13-14 GENNAIO 2007
COMPUTERFEST & RADIOAMATORE

Mostra/mercato dedicata all'elettronica, informatica, telefonia, radiantistica, componentistica, disco, TV Sat, editoria, strumentazione e hobbistica.

Informazioni utili

AreaExp – Cerea (VR)

Organizzazione: Compendio Fiere
www.compendiofiere.it

Orario: dalle 9:00 alle 18:00

Codice MIP 259303

14 GENNAIO 2007
XV MERCATINO DI SCAMBIO TRA RADIOAMATORI

Mostra/Scambio di radio d'epoca, militari, surplus, valvole, apparecchiature per telecomunicazioni, componenti elettronici ed altro ancora.

Informazioni utili

Sez. ARI Voghera (AL)

Organizzazione: Sez. A.R.I. Voghera e DLF Voghera
iw2etq@aznet.it - 03834819

Orario dalle 9:00 alle 17:00

Codice MIP 259304

20-21 GENNAIO 2007
EXPO ELETTRONICA COLLEZIOSA - PHOTO CINEVIDEO

L'appuntamento modenese si preannuncia ricco di espositori e prodotti: computer, software,

telefonia fissa e mobile, video games, home entertainment, ricezione satellitare, piccoli elettrodomestici, accessori, ricambi e strumentazioni varie, kit per auto costruzione, surplus, ricetrasmittenti, componenti per l'utilizzo radioamatoriale.

Parallelamente a Expo Elettonica si svolgono Colleziosa, mostra mercato dedicata al collezionismo in genere e Photo Cine Video per appassionati di macchine fotografiche.

Informazioni utili

Fiera di Modena - Modena

Organizzazione: Blu Nautilus
www.blunautilus.it

Orario: dalle 9:00 alle 18:00

€ 8,00 (ridotto € 6,00)

Codice MIP 259305

27-28 GENNAIO 2007
XXXVI RADIANT AND SILICON

A livello espositivo sono centinaia gli operatori che si avvicendano negli stand di Novegro provenienti dal nostro Paese ed anche dall'estero costituendo un punto di grande attrazione per migliaia di appassionati. Attualmente RADIANT, con più di 180 espositori per edizione ed oltre 40.000 visitatori annui, è considerata la più importante

Sei l'**organizzatore** di una manifestazione del settore?
Registrala all'indirizzo **www.farelettronica.com/eventi** e sarà pubblicata gratuitamente in questo spazio!
Se sei un **espositore** e vuoi comparire gratuitamente in questo elenco, registrati all'indirizzo www.farelettronica.com/eventi

Mostra-Mercato nazionale del suo settore.
Informazioni utili
Parco Esposizioni Novegro – Segrate (MI)
Organizzatore: Comis
www.parcoesposizioninovegro.it
Orario: dalle 09:00 alle 18:00

Incontra Inware Edizioni

Codice MIP 259306

27-28 GENNAIO 2007
COMPUTERFEST & RADIOAMATORE

Mostra/mercato dedicata all'elettronica, informatica, telefonia, radiantistica, componentistica, disco, TV Sat, editoria, strumentazione e hobbistica.
Informazioni utili
Malpensa Fiere – Malpensa (VA)
Organizzatore: Compendio Fiere
www.compendiofiere.it
Orario: dalle 09:00 alle 18:00
€ 7,00 (ridotto € 5,00)

Codice MIP 259307

03-04 FEBBRAIO 2007
EXPO ELETTRONICA

Expo Elettronica è la mostra mercato dedicata all'elettronica e punto d'incontro fra "antiquariato tecnologico" e applicazioni "futuribili": una miriade di oggetti e applicazioni ormai indispensabili come computer, software, periferiche, home theater, telefonia fissa e mobile, accessori, ricambi, curiosità elettroniche e digitali.
Informazioni utili
Palacongressi della riviera di Rimini – Rimini
Organizzatore: Blu Nautilus
www.blunautilus.it
Orario: dalle 09:00 alle 18:00
€ 7,00 (ridotto € 6,00)

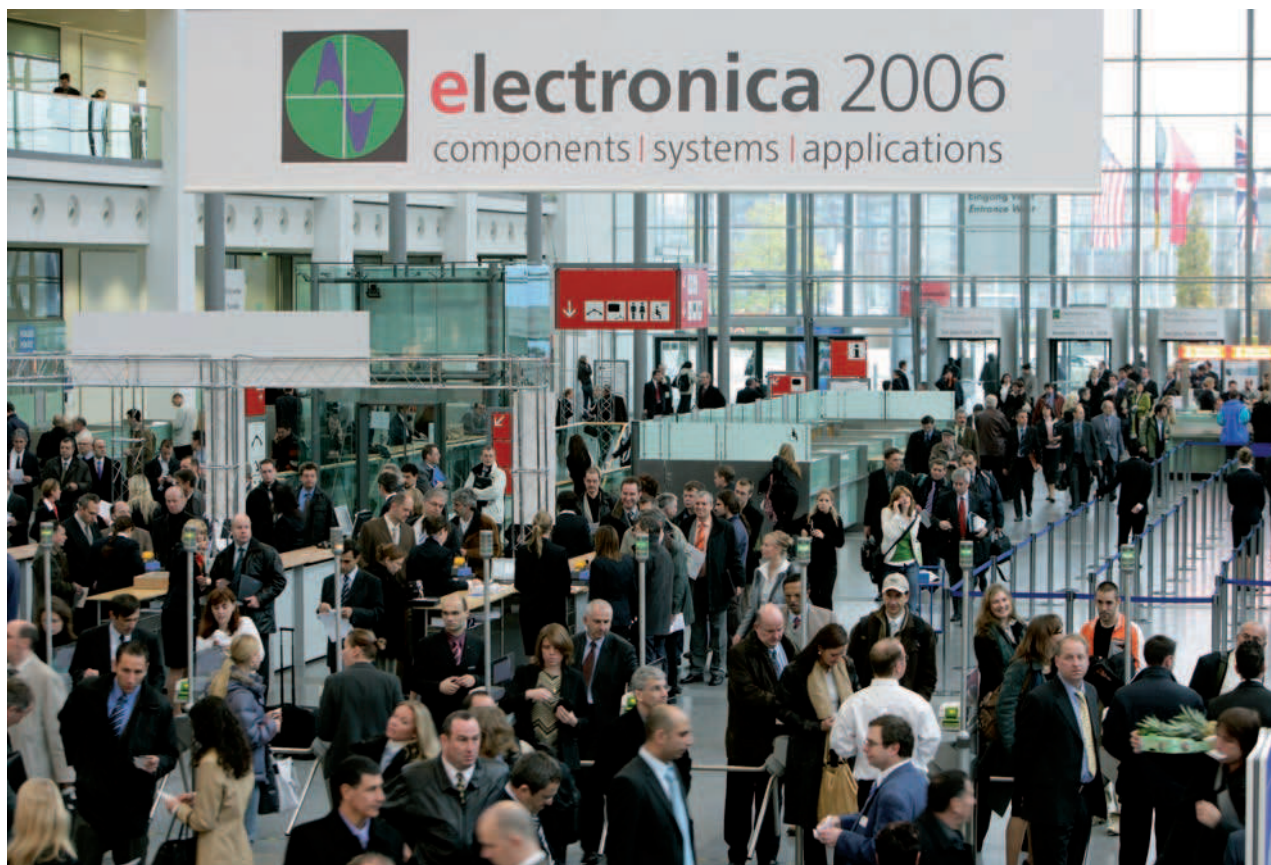
Codice MIP 259308

06-10 FEBBRAIO 2007
ENERMOTIVE 2007

INTEL compie trent'anni, cambia data e sede e si fa in due: EnerMotive e LivinLuce.
EnerMotive è un evento che unisce il mondo dell'energia elettrica da fonti convenzionali, rinnovabili e alternative all'eccellenza di prodotti e sistemi per l'automazione di fabbrica e il controllo di processo.
Muoverà Milano e si svolgerà in contemporanea con LivinLuce, la nuova INTEL per home&building automation e illuminazione, e a Build Up Expo, mostra di Fiera Milano dedicata all'architettura e alle costruzioni.
EnerMotive e LivinLuce sono le manifestazioni di riferimento per i comparti che rappresentano. E' solo in questi eventi, infatti, che la comunità internazionale di operatori può trovare un'offerta completa di settori sinergici tra loro. Per le aziende, la presenza di tutta la business community rende EnerMotive e LivinLuce una vetrina tra le più importanti al mondo, che rappresenta un mercato con un valore complessivo, in Italia, di oltre 26 miliardi di euro. La contemporaneità di EnerMotive, LivinLuce e Build Up Expo permetterà ai visitatori di ottimizzare i tempi e le risorse. Il tutto con un unico biglietto d'ingresso.
Informazioni utili
Fieramilano, Nuovo Quartiere Rho - Milano
Organizzatore: Fiera Milano Tech
www.enermotive.it
Orario: dalle 10:00 alle 18:00
€ 5,00

Incontra Inware Edizioni

Codice MIP 259309

I numeri di Electronica 2006

La fiera Electronica viene considerata come l'evento principe dell'industria elettronica mondiale. Come principale manifestazione di settore a livello mondiale, Electronica presenta l'intera gamma di soluzioni di elettronica e mette in vetrina gli sviluppi e le tendenze più recenti, sia per componenti e sistemi, sia per applicazioni.
A Electronica 2006, 2.961 espositori internazionali hanno coperto una superficie espositiva totale di 152.000 metri quadri su 14 padiglioni del Nuovo Centro Fieristico di Monaco di Baviera. La percentuale di aziende non tedesche è salita al 60%, con un incremento significativo nel numero di espositori da Cina, Stati Uniti, Gran Bretagna e Hong Kong.
Nei quattro giorni in cui si è svolta, Electronica 2006 (la principale fiera mondiale di componenti, sistemi e applicazioni nell'industria elettronico) ha stabilito nuovi primati. Dal 14 al 17 novembre 2006, la manifestazione ha registrato un incremento nel numero di visitatori. Inoltre, la qualità e l'internazionalità degli operatori sono cresciute in modo significativo. La ripresa economica si è fatta sentire in tutti i padiglioni. Espositori e visitatori hanno assegnato alla fiera voti molto alti nei sondaggi di opinione. Da un'indagine condotta da TNS Infratest è risultato che l'87% degli espositori e il 94% dei visitatori presenti a Electronica 2006 hanno espresso un giudizio sulla manifestazione da molto buono a buono. L'indagine ha rilevato anche che l'89% degli espositori e l'86% dei visitatori prevedono che la ripresa economica continui e che la situazione attuale del mercato si mantenga tale.
Il concetto fieristico accuratamente calibrato e l'umore positivo del mercato hanno contribuito ad aumentare la presenza di operatori dell'industria elettronica rispetto all'edizione precedente. A Electronica 2006 sono infatti arrivati circa 78.000 addetti qualificati (contro 74.200 nel 2004), affollando i padiglioni e tenendo occupatissimi gli espositori per quattro giorni. Dunque, un incremento del 5%. Gli incrementi più significativi si sono avuti da Stati Uniti, Europa Centrale e Orientale, Russia,

Israele, Cina, Giappone, India e Brasile.
Ancora una volta gli organizzatori sono riusciti ad aumentare la quota di professionisti dell'elettronica, attirando un gruppo di visitatori altamente qualificato: il 99,3% (contro il 98,7% nel 2004) dei visitatori veniva infatti dall'industria elettronica. La percentuale di visitatori di Electronica che detiene posizioni di vertice nelle rispettive aziende è salita al 72% (2004: 69%). I decision maker sono saliti al 93% (2004: 88%) mentre il 29% (2004: 24%) era rappresentato da figure con pieni poteri decisionali.
Un altro fattore che ha contribuito ad aumentare il numero di partecipanti è stata la grande focalizzazione di electronica 2006 sulle applicazioni. Con "Electronica Automotive," "Electronica Embedded," "Electronica Wireless" ed "Electronica MicroNanoWorld," i comparti in crescita nell'industria elettronica hanno potuto contare su piattaforme specifiche. Congressi, forum e aree espositive dedicate hanno attirato numerosi visitatori.
La "Electronica Automotive Conference" ha avuto un debutto di grande successo, richiamando 230 delegati fin dal suo inizio. Nel Padiglione A6, "Electronica Automotive" ha presentato gli sviluppi, le innovazioni e le tendenze più recenti nel campo dell'elettronica per l'industria automobilistica, con un'area espositiva e un forum dedicati.
Anche le aree espositive dedicate ai semiconduttori e ai sistemi embedded hanno attirato numerosi visitatori.
La fiera è stata un grande successo anche per la ZigBee Alliance, rappresentata da molte aziende del consorzio sotto il tetto di "Electronica Wireless". Brent Hodges, vicepresidente marketing & sviluppo commerciale: "Abbiamo sfruttato "Electronica Wireless" per presentare il nostro consorzio e i primi prodotti con certificazione ZigBee. Abbiamo apprezzato la possibilità di raggiungere un pubblico ben chiaro e definito."
Sono stati circa 800 i partecipanti ai congressi nelle aree automotive, wireless ed embedded.
L'appuntamento è quindi rimandato a Electronica 2008, che si svolgerà dall'11 al 14 novembre 2008 nei padiglioni del Nuovo Centro Fieristico di Monaco di Baviera.

PROFILO DI "ELECTRONICA" E "GLOBAL ELECTRONICS"

Principale evento mondiale nel settore elettronico, Electronica è una manifestazione di caratura internazionale. Dal 1964, si svolge con cadenza biennale a Monaco di Baviera, in Germania. Messe München International (MMI) organizza la manifestazione nell'ambito del circuito "Global electronics", che comprende Electronica e Productronica, principali fiere mondiali nei rispettivi settori, entrambe ospitate a Monaco di Baviera. Il circuito comprende altre importanti manifestazioni regionali in Brasile, a Hong Kong, in Cina e in India. Con oltre 8.000 espositori e più di 280.000 visitatori in tutti gli eventi di "Global electronics", MMI si colloca fra i maggiori organizzatori fieristici del settore a livello mondiale.
Il portale Internet www.global-electronics.net è una piattaforma online per l'industria elettronica internazionale, che offre risorse quali notizie di settore, dati di mercato, innovazioni di prodotto e nuove applicazioni, oltre a tutte le informazioni sulle fiere del circuito "Global electronics". Il "Global electronics Club" all'indirizzo www.ge-club.net costituisce la più grande piattaforma di interscambio e netwroking dell'industria elettronica a livello mondiale.

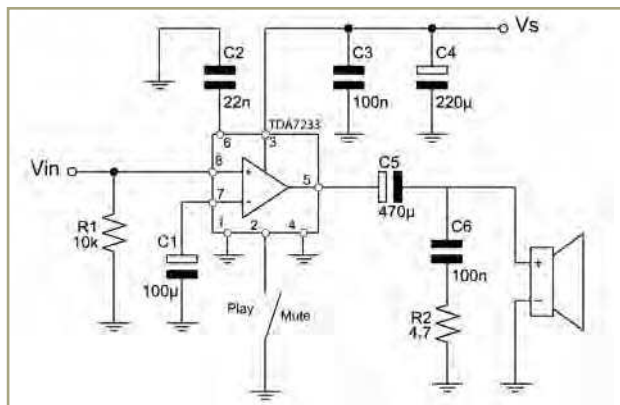
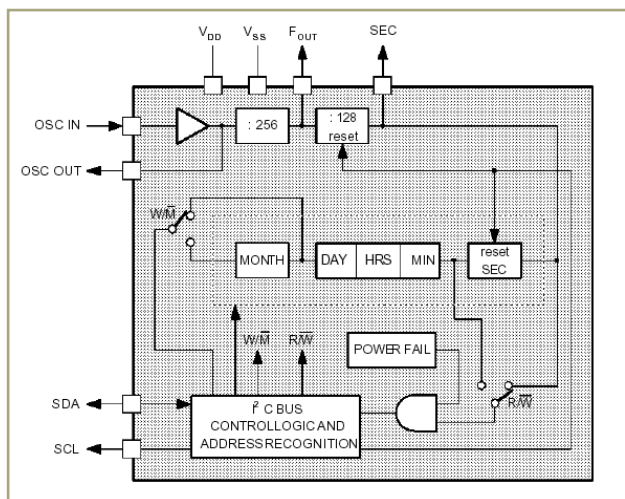
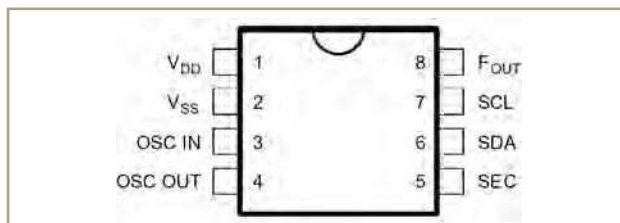
PROFILO DI MESSE MÜNCHEN INTERNATIONAL (MMI)

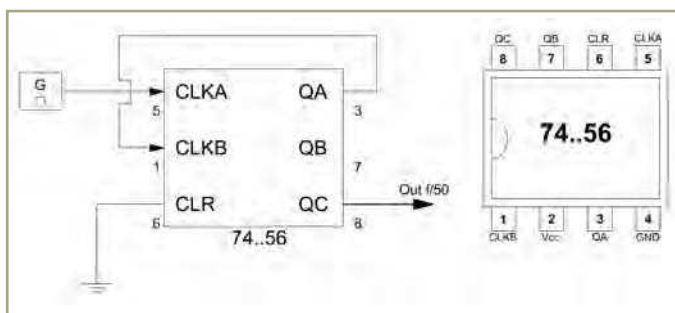
Messe München International (MMI) è uno dei principali enti fieristici al mondo. Organizza circa 40 fiere nel settore dei beni capitali, dei prodotti di consumo e dell'alta tecnologia. Ogni anno oltre 30.000 espositori da più di 100 nazioni e oltre due milioni di visitatori da 200 Paesi partecipano agli eventi organizzati a Monaco di Baviera. Inoltre, MMI organizza fiere specializzate in Asia, Russia, Medio Oriente e Sudamerica. Con quattro filiali e 62 rappresentanze estere, che coprono ben 86 Paesi, MMI dispone di una rete di comunicazione in tutto il mondo.

Dalla Redazione di Fare Elettronica una raccolta di idee ed applicazioni da tenere sempre a portata di mano.

Idee di progetto

39 AMPLIFICATORE AUDIO 1W CON MUTE

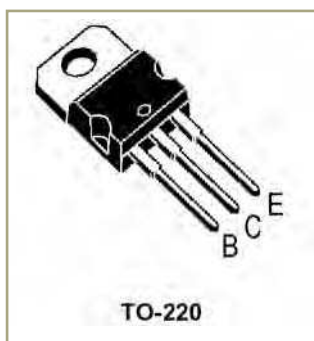
Il TDA7233 è un circuito integrato monolitico, in contenitore Minidip a 8 pin, contenente un completo amplificatore audio da 1 W in classe AB. Può essere alimentato con una tensione compresa tra 1,8V e 15V ed è indicato per l'implementazione con lettori portatili, telefoni cordless, radio e tv. Il pin 2 comanda il muting dell'amplificatore, realizzabile tramite un normale interrutore.

40 OROLOGIO/CALENDARIO CON BUS SERIALE I2C

Il circuito integrato M8716B contiene un orologio digitale con un oscillatore al quarzo da 32 Khz, predisposto a comunicare I propri dati interni tramite il protocollo I2C. Il circuito gestisce secondi, minuti, ore, giorni e mesi (o settimane). Il suo utilizzo tipico prevede l'interfacciamento con un microcontrollore.

41 DIVISORE PER 50

A volte può essere molto utile disporre di un segnale TTL da 1 Hz. Se esso è prelevato dalla corrente casalinga, che è di 50 Hz, occorre ovviamente dividere la frequenza per un fattore pari a 50. A questo provvede l'integrato 7456, a basso costo e con contenitore DIL con piedinatura 4+4. Il segnale in ingresso (a 50 Hz), che deve essere opportunamente abbassato e squadrato per la piena compatibilità TTL, entra nel piedino CLKA, ad alta impedenza. Reso disponibile sul piedino QA, subisce una prima divisione per 10 ed entra nel secondo ingresso, rappresentato dal piedino CLKB per una ulteriore divisione per 5. Il segnale da 1 Hz è disponibile al piedino QC.

Avete una richiesta particolare?

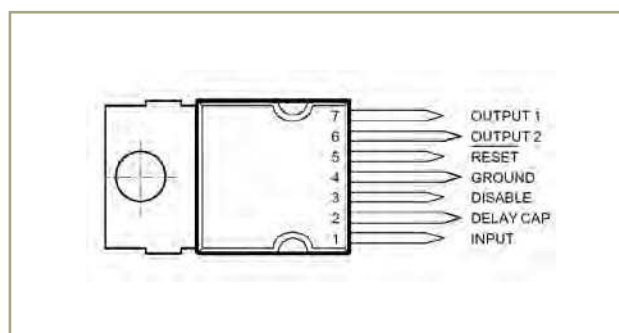
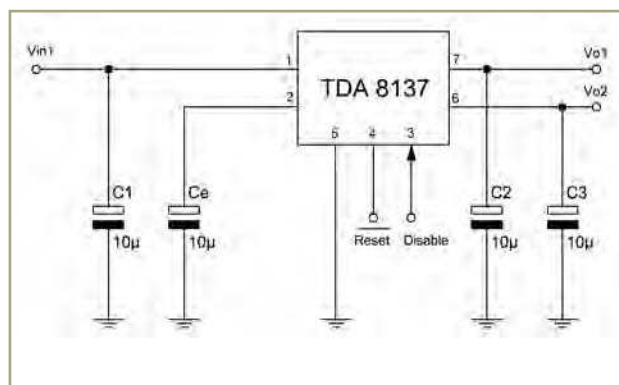
Scrivete a:
MAILBOX REDAZIONE DI FARE ELETTRONICA
Inware Edizioni s.r.l.
Via Cadorna, 27/31 - 20032, Cormano (MI)

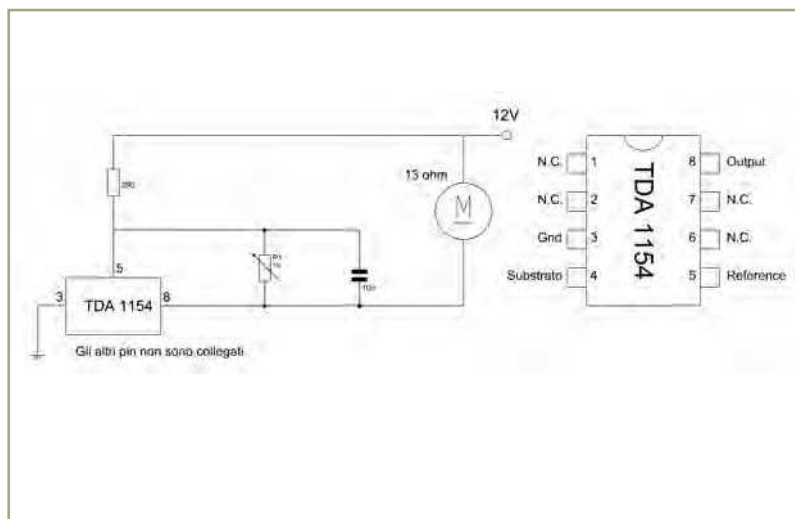
Oppure inviate un'email a: **mailbox@farelettronica.com**

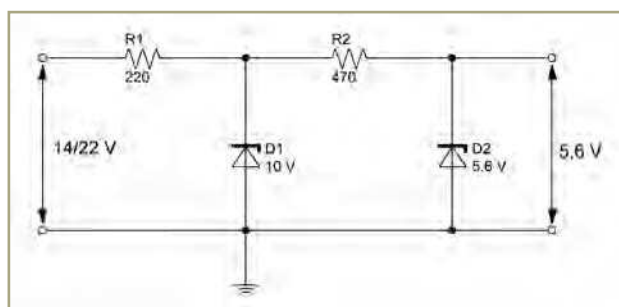
42 TRANSISTOR PER LAMPEGGIATORE

Se avete l'esigenza di realizzare un lampeggiatore ad alta tensione, alta velocità ed alta potenza allora il transistor BUL213 fa proprio per voi (ed in generale tutta la serie BUL). Si tratta di un transistor ad alte prestazioni, dedicato soprattutto per applicazioni tipo lampeggiatori o alimentatori switching. Viene fornito in contenitore TO-220. A lato riportiamo i terminali del componente e relativa tabella con i suoi valori massimi consentiti.

VCES Collector-Emitter Voltage (VBE = 0) 1300 V
VCEO Collector-Emitter Voltage (IB = 0) 600 V
VEBO Emitter-Base Voltage (IC = 0) 9 V
IC Collector Current 3 A
ICM Collector Peak Current (tp < 5 ms) 6 A
IB Base Current 2 A
IBM Base Peak Current (tp < 5 ms) 4 A
Ptot Total Dissipation at Tc = 25 oC 60 W
Tstg Storage Temperature -65 to 150° C
Tj Max. Operating Junction Temperature 150° C

43 REGOLATORE DUAL 5.1V CON DISABLE E RESET

Il TDA 8137 è un regolatore monolitico di tensione positiva duale, progettato per fornire un'uscita di precisione pari a 5,1 Volt con corrente fino a 1 A. Un circuito interno genera un impulso di reset quando l'output 1 scende al di sotto della tensione regolata. L'output 2 può essere disabilitato attraverso un segnale TTL. Dispone altresì di una sistema di protezione termica e da corto circuito. E' disponibile in contenitore eptawatt. Lo schema a lato ha il seguente funzionamento: il circuito interno del disable disattiva l'output 2 se una tensione, applicata al piedino 3, scende al di sotto di 0,8V. Il circuito interno di Reset controlla invece la tensione al piedino Output 1. Se essa scende al di sotto di Vout-0,25V (di solito pari a 4,85V) ed il piedino Reset va a livello basso. Se invece essa supera la tensione di Vout-0,2V (di solito pari a 4,9V), la tensione sul piedino Ce sale linearmente a 2,5V ed il piedino Reset torna a livello alto.

44 REGOLATORE DI VELOCITÀ PER MOTORI DC

Se avete l'esigenza di modificare, con continuità, la velocità di un motore DC a magneti permanenti, potete usare con successo l'integrato TDA 1154. Il suo utilizzo tipico trova applicazioni pratiche nei registratori a nastro, videoregistratori e giochi per bambini. Il circuito offre una grande stabilità di regolazioni anche nelle condizioni più difficili di tensione di alimentazione, temperatura e carico del motore. Il tutto usando, come si vede nello schema applicativo, componenti discreti.

45 STABILIZZATORE DI PRECISIONE CON DUE DIODI ZENER

Se si desidera disporre di una tensione di riferimento il più possibile costante, a volte un solo diodo zener non basta. È sufficiente infatti che la corrente o la tensione d'ingresso superino certi limiti per far variare la sua curva caratteristica e, di conseguenza, la bontà dell'uscita. È pero possibile limitare al massimo tale inconveniente, adottando lo schema visibile in figura. Si adotta una configurazione dotata di un prestabilizzatore, rappresentato dal diodo zener D1, che ha il compito di abbassare preventivamentre la tensione e di annullare in questo modo le eventuali variazioni implicite al circuito. Un secondo stabilizzatore, stavolta di precisione, rappresentato dallo zener D2, garantisce in questo modo la continuità e la precisione della tensione in uscita.

46 SENSORE DI PROSSIMITÀ

Il circuito integrato monolitico TDA0161 è stato progettato per realizzare sensori sensibili a parti metalliche, poste ad una certa distanza. Il metodo utilizzato è quello della rilevazione della variazione di un'alta frequenza, in prossimità di un corpo metallico. Indipendentemente dalla tensione di alimentazione, la corrente in uscita può risultare bassa o alta, rispettivamente se un oggetto metalico si trova o meno vicino il sensore. Lo schema accanto mostra una tipica applicazione di un cerca tubi da parete. I valori dei componenti proposti in tabella determinano invece una ampia scelta della sensibilità posseduta dallo strumento.

Profondità	L1 (uH)	C1 (pF)	Freq (khz)	R1 (Kohm)	C2 (pF)
2 mm	30	120	2650	6,8	47
5 mm	300	470	425	27	470
10 mm	2160	4700	50	27	3300

www.farelettronica.com

Il portale della rivista

Non tutti sanno che...

Con questo numero di Fare Elettronica parte la guida all'esplorazione del portale della rivista. Molti saranno gli spunti e gli argomenti.
Questo mese analizziamo: **la HOME PAGE**

La home Page

1 LA TESTATA

La testata vi segnala immediatamente che siete giunti sul sito della vostra rivista preferita: Fare Elettronica!

2 CAMPO UTENTE

Questa sezione della home page vi informa sullo stato della vostra registrazione. Se avete effettuato il login vedrete in questa posizione il vostro nome usato per la registrazione. Se non siete registrati o non avete ancora effettuato il login potrete farlo in qualsiasi momento cliccando sull'ipertesto login/registrazione.

3 MENU

È il modo più veloce per accedere a tutte le sezioni del sito. Le icone nella parte superiore sono punti di accesso rispettivamente a (da sinistra): home page, modulo di contatto, informazioni sulla rivista, risposte alle domande più frequenti. Le voci del menu sono piuttosto intuitive:

- ABBONATI SUBITO!: Questo link rimanda alla pagina relativa alla sottoscrizione o al rinnovo dell'abbonamento. Su questa pagina troverete le varie offerte di abbonamento sempre aggiornate e sempre convenienti e potrete ordinare direttamente da qui il vostro abbonamento pagandolo comodamente con la carta di credito.
- RIVISTE: Da questa voce di menu si può accedere ai contenuti della rivista, all'indice degli articoli pubblicati, all'area download, al modulo di contatto ed è inoltre possibile richiedere una copia omaggio. Da qui è inoltre possibile visualizzare le Collection pubblicate.
- LE SO TUTTE!: Da qui potete inviare la vostra risposta al quiz pubblicato sulla rivista per vincere i bellissimi premi in palio. Potete anche prendere visione delle soluzioni dei quiz relativi ai numeri precedenti. Mettete alla prova le vostre conoscenze e partecipate a "le so tutte!".
- PRIMA PAGINA: Prima pagina è una rubrica di notizie e novità dal mondo dell'elettronica. Per mezzo di questo motore di ricerca è possibile ricercare le notizie di vostro interesse e chiedere maggiori informazioni utilizzando il codice MIP riportato in ogni notizia.
- EVENTI: Questo spazio è curato direttamente dagli addetti ai lavori. Gli organizzatori e gli espositori sono infatti invitati a registrare il proprio evento o la propria partecipazione che sarà raggiungibile sfruttando l'apposito motore di ricerca.
- MORE INFO PLEASE!: Dovrete cliccare questa voce per richiedere qualsiasi informazione sul contenuto della rivista. Il servizio MIP è pensato proprio per garantirvi tutti gli approfondimenti sugli articoli, le news, gli inserzionisti e tutto ciò che è stato pubblicato sulla rivista.
- FORUM: Permette di accedere ai forum della rivista. Nei forum, moderati dal personale di Redazione, potrete inserire il vostro messaggio al quale risponderanno gli altri lettori.
- ALTRI SERVIZI: Da qui è possibile accedere alla chat, alla pagina degli annunci economici ed alla rassegna di links interessanti selezionati per voi da Fare Elettronica.
- IESHOP: È il link allo shop di Inware Edizioni. Su IESHOP potrete acquistare online scegliendo tra una moltitudine di prodotti che vanno dalle pubblicazioni ai sistemi di sviluppo ai compilatori e i CDROM.
- AREA UTENTE: Se siete utenti registrati ed avete regolarmente effettuato l'accesso al sito, potete usare questa voce per modificare i vostri dati, visualizzare o cancellare gli annunci ed abilitare o disabilitare il login automatico al sito.
- CHI SIAMO: Una serie di informazioni su Fare Elettronica: a chi è dedicata, quale è la sua organizzazione e tutte le informazioni tecniche di servizio.
- DOMANDE E RISPOSTE: Se avete un dubbio o una domanda relativi ai nostri servizi, vi invitiamo, prima di contattarci, a visitare la sezione Domande e Risposte in quanto in questa sezione sono riportate le risposte alle domande più frequenti che pervengono ogni giorno in Redazione. Con ogni probabilità la risposta che cercate è già online.
- CONTATTACI: Per qualsiasi richiesta puoi utilizzare il modulo di contatto accessibile da questa voce di menu per farci pervenire le tue richieste, i commenti e i suggerimenti.

4 EDICOLA

Questa sezione riporta il numero di Fare Elettronica e Firmware attualmente disponibili in edicola. Cliccando sulla copertina delle riviste si accede alla pagina descrittiva degli articoli contenuti.

5 NEWS

È il modo più rapido per essere sempre aggiornati sulle attività legate alla rivista e, più in generale, ad Inware Edizioni.

6 BANNER

I links ai partners di Fare Elettronica. Se vuoi inserire il banner della tua azienda non esitare a contattarci!

7 SONDAGGI

Questa è una sezione molto importante in quanto ci permette di conoscere le vostre preferenze in modo da rendere Fare Elettronica un prodotto editoriale sempre adatto alle vostre esigenze.

8 ANNUNCI

In questa sezione vengono pubblicati periodicamente annunci relativi alla ricerca di autori per argomenti specifici o eventuali collaboratori. Un piccolo box da tenere d'occhio: il prossimo articolo pubblicato potrebbe essere il vostro!

Nel prossimo numero esamineremo in dettaglio la sezione riservata al Login ed alla registrazione dei nuovi utenti. Appuntamento a Febbraio!

Fiera di Forlì:

Sei novelli "archimede" hanno presentato il loro progetto al dodicesimo concorso per l'inventore Elettrico elettronico che si è svolto nell'ambito della Grande fiera dell'Elettronica alla Fiera di Forlì il 2 e 3 dicembre 2006.
I progetti sono stati i più disparati, in alcuni casi si trattava di "invenzioni vere e proprie" in altri casi innovativo non è stato tanto l'idea in se ma la metodologia di costruzione della stessa.
I progetti sono stati giudicati da una commissione di esperti organizzata dalla rivista Fare Elettronica. Hanno fatto parte della commissione Giancarmelo Moroni (Sandit Libri), Iginio Commisso (autore di Fare Elettronica), Dr Antonio Cirella (Direttore Responsabile delle riviste Firmware e Fare Elettronica) e l'Ing. Maurizio Del Corso (Direttore Esecutivo della rivista Firmware e Coordinatore tecnico di Fare Elettronica). Il Concorso dell'inventore elettrico elettronico è per tutti l'occasione, un po' come avveniva ai tempi della trasmissione televisiva Portobello, di portare alla ribalta del grande pubblico la propria idea, magari con la speranza di poterla realizzare in scala industriale!

ECCO LA CLASSIFICA FINALE:

1° classificato: Omar Schiaratura con "Sistema di spedizione dati verso dispositivi mobili Bluetooth".
2° classificato: Paola Pescerelli con "Simulatore di terremoti".
3 classificato: Donato Mangoni con "Oscillatore didattico senza trasformatore".
4° classificato: Samuele Matassoni con "Segnalatore di pericolo per veicoli".
5° classificato: Luigi Fortuna con "Supporto di posa in carica per cellulari".
6° classificato: Giancarlo Tralci con "Dispositivo di protezione per linea telefonica".

I primi tre vincitori si sono aggiudicati i seguenti premi, offerti da **Inware Edizioni srl**:

1° classificato: Lettore DVD Amstrad
2° classificato: Cuffia audio wireless HiFi
3° classificato: Libro "Display LCD" della collana "Conoscere ed Usare" – Inware Edizioni

IL VINCITORE DEL CONCORSO

Ma cerchiamo di conoscere meglio il vincitore. Omar Schiaratura, laureato in Scienze dell'Informazione presso l'Universià degli Studi di Bologna ed abilitato alla professione di Ingegnere dell'Informazione svolge lavoro di consulenza ed assistenza su reti telematiche e sistemi informativi.
Certificato Microsoft, cofondatore del RiminiLug, membro ISECOM e sostenitore dell'Open Source, ha anche svolto servizio presso l'Università di Bologna in qualità di borsista e consulente per progetti riguardanti le reti ed i sistemi per il calcolo ad alte prestazioni.
L'invenzione presentata da Omar è il BZSPOT che nasce come soluzione HW/SW per fornire servizi principalmente di advising nell'ambito del nomadic computing e proximity marketing, proprio attraverso l'uso di sistemi bluetooth.
Il bzspot è una soluzione studiata per spedire

messaggi a device mobili dotati di interfaccia bluetooth.
Può spedire testo, immagini, suoni, video nei formati 3gp, wav, mp3, ascii, jpeg, gif, png.
La privacy è garantita dal fatto che occorre sia abilitare la ricezione bluetooth del terminale che accettare la ricezione del dato.
Una volta che il dato viene spedito, il sistema memorizza il suo indirizzo in modo da non ripetere la spedizione più di una volta, lo stesso avviene se i dati vengono rifiutati, questo per non importunare l'utente; nel caso di errori di spedizione invece il dato verrà ritrasmesso.
Esternamente il sistema viene visto come una comune scheda elettronica con un adattatore bluetooth collegato: può essere inserito all'interno di un case di qualsiasi tipo oppure dietro pannelli o colonne informative, cartelloni etc; viene programmato tramite interfaccia di rete (sia wired che wireless) da un comune pc attraverso una semplice interfaccia grafica ed una volta programmato rimane totalmente indipendente.

Si presta particolarmente all'utilizzo in cinema, autogrill, musei, centri commerciali, aeroporti, fiere, pub.
Esempi di applicazioni tipiche sono:

- Spedizione di trailer di film in programmazione o futura programmazione in atrii di cinema.
- Spedizione di messaggi pubblicitari in grandi magazini.
- Fornitura di informazioni on-demand tramite pannelli informativi in cinema.
- Notifica di promozioni/offerte in supermercati e negozi.
- Pubblicità di negozi (trasmissione avvicinandosi alla vetrina).
- Scaricamento di informazioni sui voli in aeroporti.

Il tutto senza necessità di installare alcunché sul dispositivo portatile dell'utente.

COME FUNZIONA IL BZSPOT

La parte HW del sistema, come anticipato consiste in un sistema a microprocessore dotato di memoria non volatile e di uno o più adattatori bluetooth.
Nella sua versione integrata consiste in un sistema dotato di microprocessore x86 compatibile, interfaccia di rete, adattatore bluetooth GPIO, CF per lo storage dei dati da inviare e del firmware, nonostante sia possibile anche farlo funzionare con, virtualmente qualsiasi architettura (PPC, ARM, MIPS) ed un generico adattatore bluetooth.
Il massimo numero di adattatori bluetooth supportati è di 3, dovuto a problemi di rumore che ne pregiudicherebbero il corretto funzionamento ed il vantaggio di usare più adatta-

tori per spedire i dati.
Nel caso di più adattatori, ogni adattatore spedisce i dati ad un subset dei dispositivi che hanno accettato la connessione con il sistema per la ricezione dei dati in modo da bilanciare il carico di rete sulle interfaccie e fornire una velocità di servizio maggiore.
Il massimo numero di client servibili invece è fissato a 7, sempre per motivi di efficienza nella velocità dell'invio dei dati, gli altri dispositivi rilevati attenderanno il completamento della ricezione dei precedenti secondo l'ordine di arrivo.
I dispositivi vengono rilevati in un'area massima di 100 mt tramite un'inquiry scan, poi successivamente viene cercato il servizio obex push in ascolto sui dispositivi, e se questo viene trovato, il dispositivo viene messo in coda per la spedizione e servito immediatamente se i dispositivi attualmente connessi sono in numero inferiore a 7.
Se si utilizzano più adattatori bluetooth, uno viene riservato allo scan dei dispositivi, in modo da renderlo parallelo alla spedizione dei dati; diversamente, il sistema esegue uno scan solo dopo aver servito tutti i dispositivi rilevati dal precedente polling.
Il sistema dopo la sua accensione ed un breve periodo di bootstrap resta in attesa di essere programmato via rete e spedire i dati nel caso sia già stato programmato.

Figura 1 *L'interfaccia grafica del webserver sul BZSPOT*

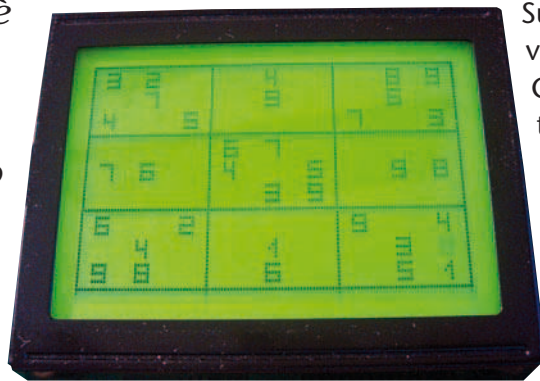
Collegandosi inoltre all'indirizzo di rete del dispositivo (192.168.1.100 di default) via browser, è possibile controllare il bzspot attraverso una semplice interfaccia grafica (fig.1).
È altresì possibile configurare il dispositivo tramite console seriale.
Per l'inserimento dei file da spedire e la programmazione del sistema invece occorre utilizzare un programma client eseguibile su qualsiasi PC dotato di sistema operativo Windows nelle versioni 2000 XP e 2003.
Il programma non necessita di installazione, l'unico requisito è la disponibilità di una rete funzionante (di default 192.168.1.0/ 255.255.255.0) per potersi collegare con il bzspot.
Dall'interfaccia è possibile controllare più dispositivi con diverse impostazioni, a tal fine è possibile aggiungere gli indirizzi o hostname di altri dispositivi bzspot.
I file supportati sono sia video che audio di diversi formati, gli stessi supportati dal device più quicktime, mpeg ed avi.
I file video vengono convertiti automaticamente nel formato 3gp e tagliati se eccedenti la dimensione massima specificata nel pannello di configurazione, mentre i file audio vengono solamente tagliati nel caso si sia specificato di processare anche i file riconosciuti, diversamente vengono trasmessi come sono ignorandone le dimensioni.
È possibile schedulare un numero arbitrario di dati da inviare ai device mobili in determinati periodi di tempo, ed è anche possibile inserire una lista di file da inviare in modo continuativo.
Nel caso vi siano più file nello stesso periodo temporale da spedire, quello più recente ha la precedenza rispetto all'altro; di default, non è infatti possibile spedire più file di tipo diverso nello stesso istante.
Oltre alla dimensione massima del file da inviare e alla scelta di processare anche file di tipo riconosciuto dal bzspot, è anche possibile settare la qualità dell'encoding video secondo tre livelli, naturalmente il risultato finale è subordinato alla qualità originale del filmato.
Una volta programmato è possibile scollegarlo dalla rete in quanto totalmente indipendente, inizierà a rilevare i dispositivi abilitati ed a spedire i dati.

ALBO
ASSIPE

Prima parte
n° 259 - Gennaio 2007
PIC-Sudoku: La scheda e la logica del Sudoku

Seconda parte
n° 260 - Febbraio 2007
PIC-Sudoku: Il software e l'algoritmo di risoluzione

PIC-Sudoku

Il Sudoku, rompicapo che ha fatto da padrone nel 2006, raccoglie un gran numero di appassionati e mai prima d'ora è stato presentato come progetto. Andiamo quindi a realizzare, utilizzando un PIC ed un display grafico, un "risolutore" di Sudoku, la cui realizzazione è alla portata di tutti. In questo primo articolo realizzeremo l'hardware ed andremo alla scoperta della logica matematica che si nasconde dietro la soluzione di una griglia, nel prossimo numero affronteremo la parte software realizzata in Mikrobasic.

Il Sudoku, gioco che sta ottenendo uno strepitoso successo, è adesso alla portata di piccolo microcontrollore. Esistono sul mercato calcolatrici adibite proprio alla risoluzione del gioco, ma d'vè il divertimento? I nostri lettori sono molto curiosi e non si accontentano di una soluzione pronta all'uso… Eccoli quindi accontentati!
Grazie infatti all'utilizzo del potente PIC18F452, di un display grafico LCD, della scheda di sviluppo EasyPIC e, naturalmente, del compilatore Mikrobasic, adesso è possibile realizzare la versione "digitale" del famoso passatempo. Per la piena comprensione dell'articolo è richiesta la padronanza del linguaggio di programmazione Basic, nonché una predisposizione naturale alla risoluzione degli algoritmi logici e matematici. Ma non preoccupatevi, seguiteci e vi guideremo passo per passo alla realizzazione di questo fantastico progetto.

IL SUDOKU

Anche se sta ricevendo i favori in tutto il mondo proprio in questo periodo, il Sudoku (o Su-doku) ha più di vent'anni. È stato ideato in Giappone, ma in breve tempo si è diffuso praticamente ovunque. Nella forma standard, esso consiste in una griglia quadrata, composta da 9x9 celle. L'intera griglia è a sua volta divisa in 9 regioni (o sottogriglie) di 3x3 celle nelle quali il giocatore deve posizionare i numeri da 1 a 9, rispettando alcune regole. È un gioco di logica (non di matematica) nel quale il giocatore (singolo o più raramente in gruppo) deve posizionare dei numeri con alcune semplici regole da seguire.

Lo scopo

Lo scopo del gioco consiste nel posizionare "correttamente" i numeri nella griglia, tenendo conto che:

- In ogni riga (orizzontale) i numeri da 1 a 9 devono comparire una volta sola.
- In ogni colonna (verticale) i numeri da 1 a 9 devono comparire una volta sola.
- In ogni regione (quadrato 3x3) i numeri da 1 a 9 devono comparire una volta sola.

METODI DI RISOLUZIONE

Ovviamente esistono numerosi metodi per risol-

La scheda e la logica del Sudoku

di Giovanni Di Maria

vere un diagramma, tenendo comunque presente che un Sudoku “regolamentare” deve possedere i seguenti requisiti:

- Il gioco originale deve contenere 81 caselle, suddivise in 9 regioni (figura 1).
- I numeri iniziali (cioè quelli presenti all’inizio del gioco) devono formare uno schema (o disegno) simmetrico, rispetto al centro della griglia (figura 2). Come si vede, infatti, ruotando il diagramma, le caselle “occupate” sono sempre le stesse.
- Lo schema deve prevedere una sola ed unica soluzione possibile.
- Il numero delle cifre iniziali dovrebbe essere limitato, ed in ogni caso non superiori a 30, con una copertura massima del 24%.

Elenchiamo brevemente, solo a titolo di conoscenza, alcuni metodi di risoluzione del gioco, rimandando il lettore alle innumerevoli pagine Web presenti sulla rete Internet:

- Metodo “umano”.
- Metodo che prevede la “forza bruta”.
- Metodo a forza bruta parziale.
- Metodo ad eliminazioni successive.
- Metodo delle zone vietate.
- Metodo della riga e colonna.
- Metodo azione di blocco.
- Metodo coppia scoperta.
- Metodo a ricerca casuale.
- E molti altri ancora…

Ovviamente alcuni metodi sono a “risoluzione parziale”, nel senso che da soli non risolvono completamente il gioco, ma forniscono un utile contributo alla ricerca dell’obiettivo finale.
Adesso il nostro problema sta proprio nel preparare un adeguato “algoritmo” in grado di comportarsi adeguatamente alle varie situazioni di gioco. Naturalmente non forniamo le descrizioni di ogni metodo in quanto, come si vedrà, il lettore sarà “chiamato” a creare opportune strategie di calcolo e di ricerca.

UN PO’ DI MATEMATICA CON IL SUDOKU

Dal momento che il gioco del Sudoku è implementato su una matrice quadrata, è comprensibile come intervengano tante nozioni matematiche per il calcolo e la gestione dello stesso. Partendo dalla possibilità di inserire tutti i 9 numeri progressivi in una sola regione (composta da 3x3 caselle), le possibili **permutazioni senza ripetizione** dei 9 elementi (ciascuno una vola sola) sono: **Pn = n!** ossia **P9=9!** cioè 362.880 gruppi di cifre composti esclusivamen-

Figura 1 Uno schema classico di Sudoku

Figura 2 La simmetria dello schema di un Sudoku regolamentare

1	6	9	4	2	3	7	5	8
2	4	8	5	7	9	3	1	6
3	7	5	8	1	6	4	9	2
9	1	4	3	6	8	2	7	5
6	3	2	7	5	1	3	4	9
8	5	7	9	4	2	6	3	1
7	2	1	6	3	5	9	8	4
5	8	3	2	9	4	1	6	7
4	9	6	1	8	7	5	2	3

Figura 3 Esempio di “regione” valida

te da 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 senza ripetizione dei singoli elementi. Ogni gruppo di 9 elementi è contenuto naturalmente in una **sola** regione, ma queste ultime sono 9…
A titolo di esempio sviluppiamo solamente qualche permutazione:

```
125794638
125794683
125794836
```

che danno luogo alle seguenti *regioni* o *sottomatrici:*

```
125    125    125
794    794    794
638    683    836
```

Dal momento che le regioni sono 9, occorre ovviamente elevare a tale numero il totale delle permutazioni, per calcolare il numero totale di diagrammi, secondo la formula:

326.880^9=109.110.688.415.571.316.480.344.899.355.894.085.582.848.000.000.000

Tale cifra comprende ovviamente anche le soluzioni "non conformi al gioco", ma garantisce in ogni caso l'univocità di ogni regione senza la presenza di numeri doppioni o ripetuti.
I matematici hanno comunque calcolato che il massimo numero di diagrammi validi è pari a 6.670.903.752.021.072.936.960. Un numero sorprendente!
Il metodo "a forza bruta", come si può comprendere, avrebbe un'applicazione pratica impossibile, non in termini squisitamente logici (che probabilmente comporterebbero una minore difficoltà) ma in termini di tempo, estremamente lungo (si tratta di miliardi di miliardi di anni di elaborazione pesante!).

OBIETTIVO DELL'ARTICOLO

L'articolo si prefigge lo scopo di implementare il gioco del Sudoku all'interno di un microcontrollore, al fine di "addestrarlo" per la ricerca di una soluzione ad un diagramma ad esso sottoposto. Chi infatti, meglio di un calcolatore, potrebbe trovare la risposta?
In pratica occorre "insegnare" alla macchina il

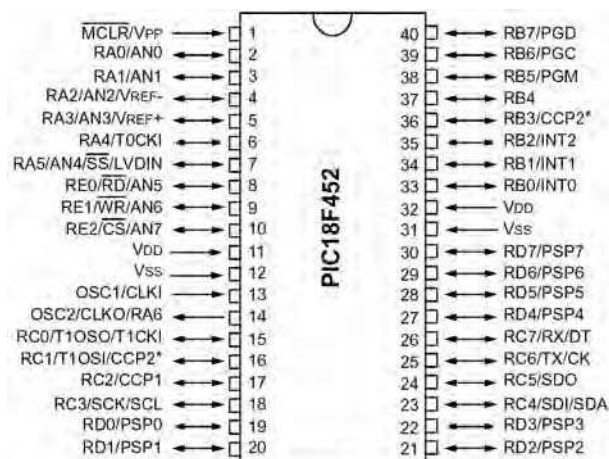



Figura 4 *Pinout del PIC18F452*

gioco nella sua interezza, naturalmente in termini algoritmici, codificandolo poi in un opportuno linguaggio di programmazione, nel nostro caso il Mikrobasic.
Naturalmente qualsiasi altra codifica può andar senz'altro bene, modificando la sintassi e le regole di base.

L'HARDWARE OCCORRENTE

Vediamo adesso quale è il sistema utile per la

Frequenza Operativa	DC 40 Mhz
Memoria Programma	32 KB
Memoria Dati	1536 B
Memoria EEPROM	256 B
Sorgenti di Interrupt	18
Porte I/O	Port A, B, C, D, E
Timers	4
Interfaccie	MSSP, USART, PSP
ADC	8 canali a 10 bit

Tabella 1 *Caratteristiche tecniche del PIC18F452*

NOTA PER I LETTORI: nel presente articolo è stato sviluppato volutamente un algoritmo "debole" ma completamente funzionale e funzionante. Si invitano quindi i lettori a proporre un metodo alternativo più efficace, inviando il listato sorgente direttamente in redazione.

Figura 5 *La scheda di sviluppo EasyPIC 3D*

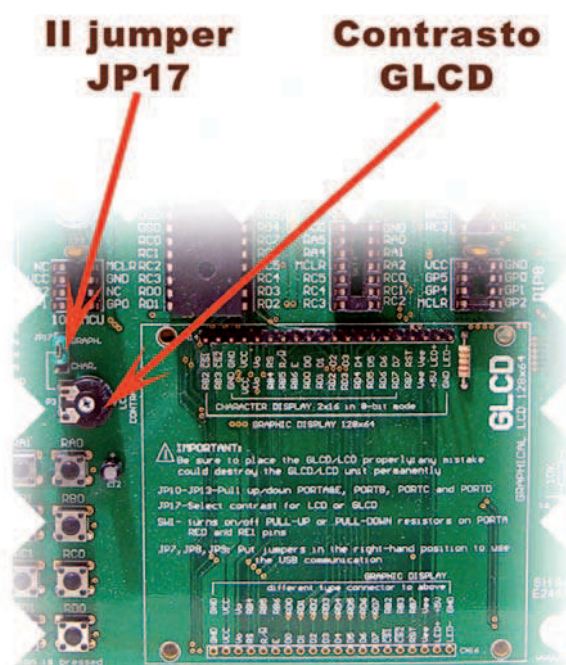



Figura 6 *La regolazione del contrasto del Display*

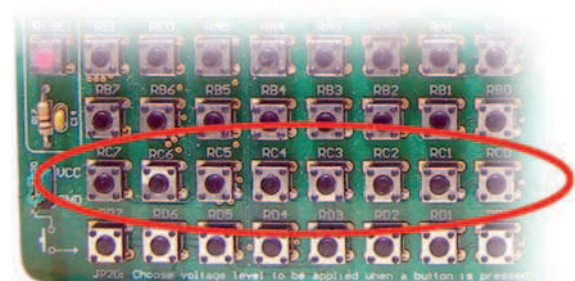



Figura 7 *I pulsanti predisposti all'input delle azioni*

realizzazione del nostro progetto, tenendo conto che la soluzione non è unica ma esistono ovviamente diverse combinazioni operative. Ad ogni modo, nel nostro caso, il prototipo di massima sarà composto da:

- Un microcontrollore, provvisto di numerose porte per il pilotaggio del display e, soprattutto, dotato di una memoria Ram e Flash consistente.
- Un display grafico LCD composto da 128x64 pixel, tipo GDM12864A compatibile.
- Un insieme di pulsanti per l'inserimento dei numeri nel diagramma e l'avvio del gioco.
- Una scheda di sviluppo EasyPIC per l'assemblaggio veloce ed il collaudo del prototipo, nonché sua programmazione. Naturalmente di quest'ultima si potrebbe anche farne a meno, realizzando in proprio l'intero PCB. Ai fini della riuscita del progetto essa è caldamente consigliata.

Il Microcontrollore

Il cervello del prototipo è costituito naturalmente dal microcontrollore, che deve essere opportunamente programmato. Purtroppo non si può utilizzare quello a corredo con la scheda EasyPIC, il PIC16F877A, in quanto la sua Ram non soddisfa le esigenze di memorizzazione delle variabili (come l'ingombrante matrice 9x9). Pertanto abbiamo optato per il suo fratello maggiore, il PIC18F452, con la stessa piedinatura ed un costo molto contenuto. Vale proprio la pena di acquistarlo!
Per nostra fortuna esso è "Pin compatibile" con la famiglia 16C7X a 40 pin.

Il Display grafico LCD

Naturalmente è un componente indispensabile, in quanto permette di visualizzare, in maniera grafica, la griglia contenente i numeri del gioco. Esso è disponibile assieme alla scheda di sviluppo EasyPIC 3D, che offre anche un display testuale 2x16.
Ha una risoluzione di 128x64 pixel, ovviamente monocromatico. Il Mikrobasic dispone di istruzioni molto potenti per gestirlo praticamente al massimo.
Se utilizzate la scheda EasyPIC 3D, potete regolarne il contrasto agendo sul trimmer P3, posto sulla stessa scheda.

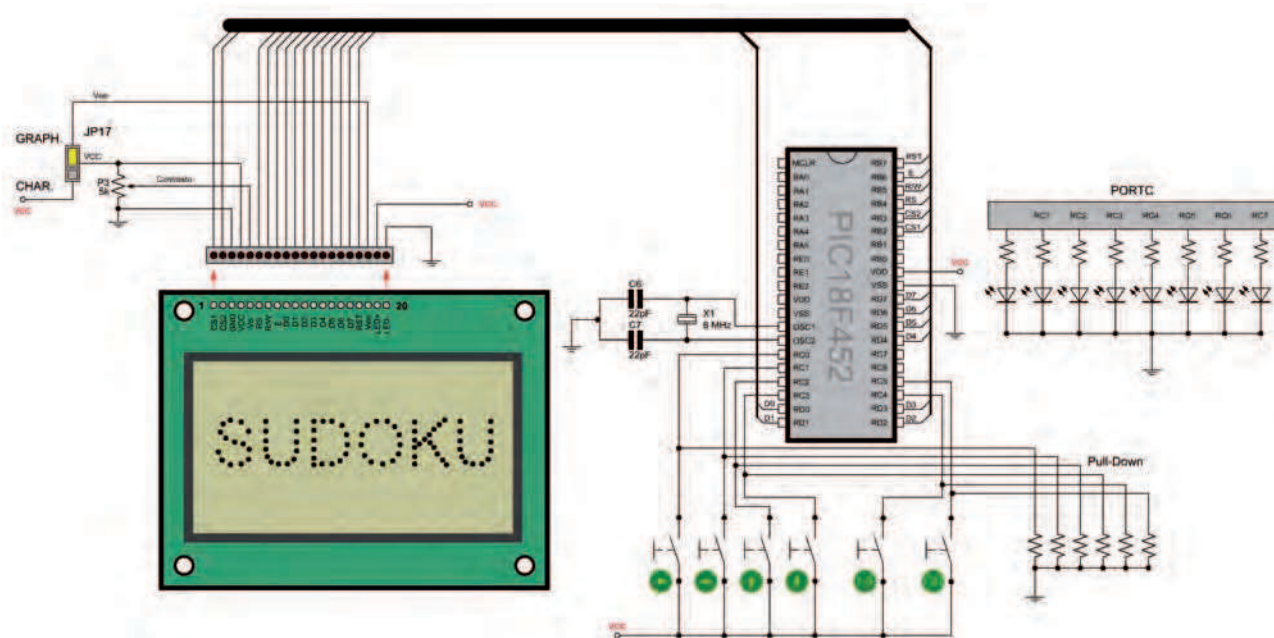



Figura 8 Schema elettrico del PIC-Sudoku

I Pulsanti per l'input

L'inserimento dei numeri del gioco, il posizionamento del cursore sulle varie parti della matrice e la conferma delle azioni sono realizzati grazie ai pulsanti presenti sulla EasyPIC 3D. Come vedremo nella seconda parte dell'articolo, essi fanno capo alla PORTC, configurata interamente come porta d' ingresso.

La scheda di sviluppo EasyPIC 3D

È il sistema di sviluppo e collaudo per eccellenza. Di esso abbiamo approfonditamente parlato nella rivista "Fare Elettronica" numero 248. Invitiamo i lettori a riprenderla e consultarla. È inoltre disponibile la nuova EasyPIC 4 che rispetto alla versione 3 integra anche un In-Circuit-Debugger.

SCHEMA ELETTRICO

Guardiamo adesso lo schema elettrico di cui in figura 8. È alquanto complesso. Il cuore del circuito è naturalmente rappresentato dal PIC18F452.

Con le sue numerose porte di comunicazione bidirezionali, è possibile praticamente realizzare qualsiasi prototipo per soddisfare ogni esigenza.

Il quarzo da 8 Mhz, assieme ai due condensatori ceramici da 22pF, attraverso i piedini Osc1 e Osc2, consentono di generare il segnale di clock per permettere al micro l'esecuzione del Firmware. Il sofisticato display grafico a cristalli liquidi (GLCD) è invece connesso alle PORTB e PORTD, il cui software ne controlla le direttive.

Il collegamento con il mondo esterno è invece reso possibile grazie ai pulsanti collegati alla PORTC, configurata come ingresso. I tasti, comandabili dall'operatore, consentono le seguenti azioni:

- Tasto su RC0: sposta il cursore a destra.
- Tasto su RC1: sposta il cursore a sinistra.
- Tasto su RC2: sposta il cursore in basso.
- Tasto su RC3: sposta il cursore in alto.

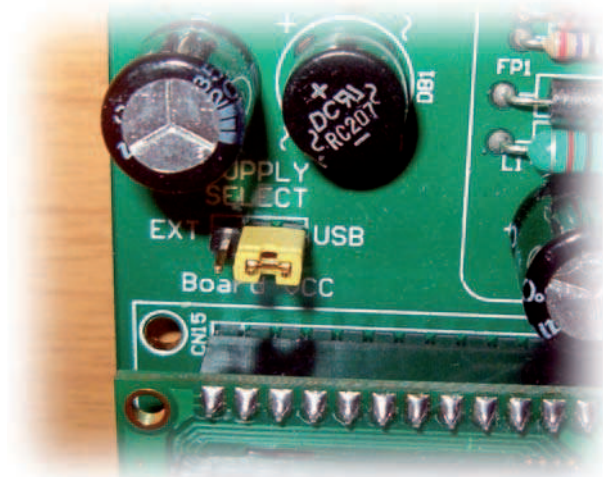



Figura 9 Il Jumper JP1

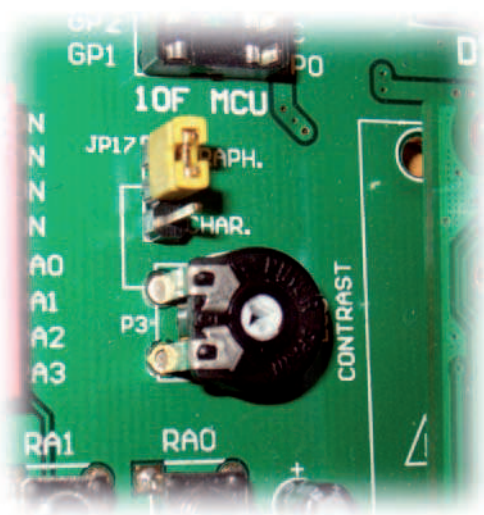



Figura 10 *Il Jumper JP17 ed il trimmer P3*

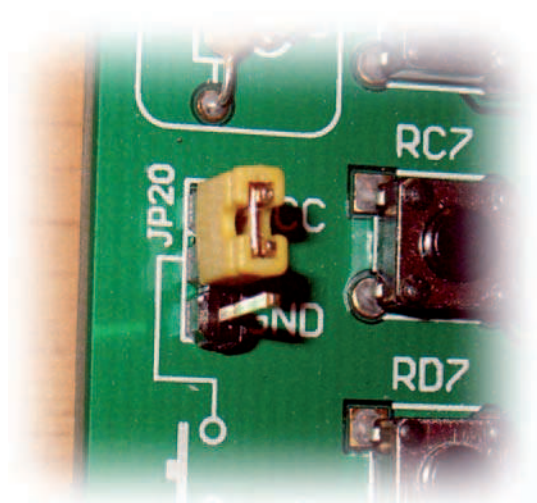



Figura 11 *Il Jumper JP20*

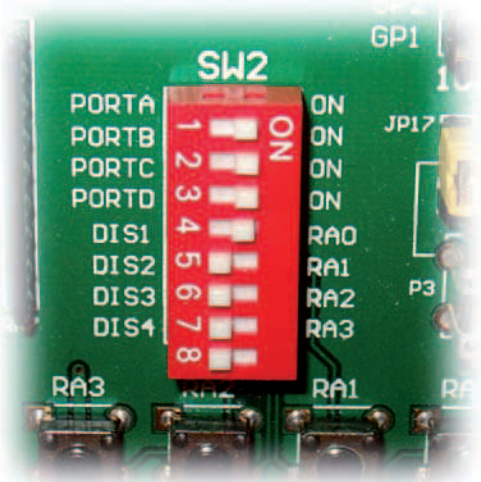



Figura 12 *Gli Switch SW2*

- Tasto su RC4: permette l'immissione dei numeri sulla griglia.
- Tasto su RC5: avvia l'elaborazione della soluzione del gioco.

L'IMPOSTAZIONE DEI JUMPER E SWITCH SULLA EASYPIC

Per l'utilizzo della EasyPIC, è indispensabile configurare i ponticelli e interruttori posti su di essa. Ecco in elenco la disposizione corretta per il buon funzionamento:

- **JP1** deve essere spostato su "USB Supply", per prevedere l'alimentazione da questa porta;
- **JP17** deve essere commutato per il Display Grafico (GRAPH);
- **JP20** deve essere commutato in posizione VCC, in modo da predisporre lo stato dei pulsanti in LIVELLO ALTO (premuto) e LIVELLO BASSO (rilasciato);
- Sullo **SW2** deve essere attivati (ON) i suoi primi 4 bit, per permettere il monitoraggio delle porte di uscita sui rispettivi diodi Led;
- Il trimmer **P3** deve essere regolato per il contrasto ottimale del display grafico;
- **JP10**, **JP11**, **JP12** e **JP13** devono prevedere, per le porte, le relative resistenze di pull-down.

Grazie a questi accorgimenti, la scheda di sviluppo risponderà nel migliore dei modi al nostro progetto.

Figura 13 *I Jumper JP10, JP11, JP12 e JP13*

CONCLUSIONI

Bene, con la puntata si conclude la prima parte del nostro progetto. La parte hardware è pronta all'uso. Manca naturalmente il firmware, ossia il programma applicativo del gioco, che sarà illustrato nel prossimo numero. Non mancate dunque per la seconda ed ultima parte del PIC-Sudoku. Vi aspettiamo.

Codice MIP259000

Light Dimmer con

Diffusi in quasi tutte le abitazioni, piccoli come interruttori, regolano la luminosità delle lampade, i dimmer sono circuiti con caratteristiche molto interessanti. Vediamo come costruirne uno insieme, utilizzando un microcontrollore PIC. Nel progetto porremo particolare attenzione al software illustrandone dettagliatamente tutte le fasi.

Tempo fa mi capitò di dover sostituire il dimmer del soggiorno che si era bruciato inspiegabilmente per la seconda volta. Il circuito era veramente complesso, doppia faccia con molti componenti, un SCR ed un chip SMD a 16 pin con sigla personalizzata ovviamente.
Fu così che mi venne un'idea devastante: costruirne uno... migliore ovviamente.
Iniziai ponendomi due condizioni:

1. Doveva essere piccolo come un interruttore della luce, le dimensioni del circuito stampato non dovevano essere maggiori di 35x36x20 mm
2. Dovendo essere affiancato ad altri interruttori nelle scatole di comando dove normalmente non è mai presente il conduttore di Neutro, doveva funzionare con soli tre fili: 1=Fase, 2=Lampada, 3=Pulsante.

Iniziai raccogliendo centinaia di informazioni dai libri di scuola, dalle riviste di elettronica e anche da Internet, ma non trovai nulla di così piccolo e con quelle caratteristiche.

Dopo mesi di esperimenti e decine di prototipi riuscii a realizzare, grazie ad un PIC ed alcuni componenti elettronici, quello che avevo così tenacemente voluto: un dimmer!

LA TEORIA

Ma che cos'è esattamente un dimmer? La traduzione dall'inglese è "oscuratore graduale". Un dimmer è quindi un apparecchio utilizzato per regolare la luminosità di una lampadina. Il principio sul quale si basa il nostro circuito è quello utilizzato negli "amplificatori a controllo di fase" denominato "regolazione di potenza a variazione dell'angolo di fase". In figura 1 è riportato lo schema di principio con indicati i vari punti di lettura delle tensioni:

V1=Tensione di linea 230Vca
V2=Tensione di Gate
V3=Tensione ai capi della Lampada
V4=Tensione ai capi del Triac

In figura 2 è riportata la tensione di rete di 230Vca a 50Hz in funzione del tempo.
In figura 3 vediamo la forma d'onda che viene applicata sul gate del Triac. Come si può notare il secondo impulso in corrispondenza dei 15 ms

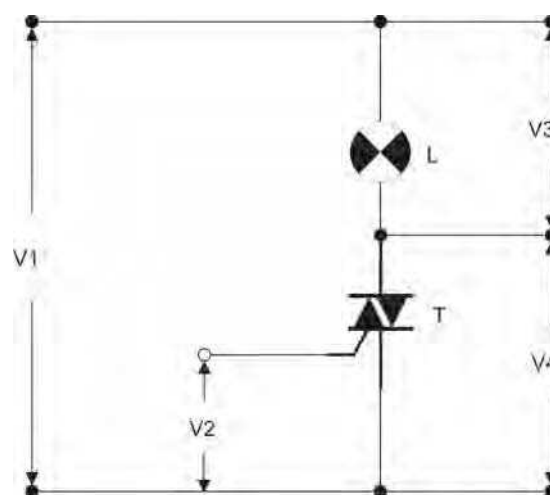



Figura 1 Schema di principio

PIC12F629A

di Roberto Ermili

non è negativo, come normalmente dovrebbe essere, poiché il Triac utilizzato è di tipo “Logic Level - Sensitive Gate” e cioè un particolare tipo di Triac costruito appositamente per essere comandato da normali porte logiche.
In figura 4 vediamo la forma d'onda della tensione ai capi della lampada che corrisponde al 50% della tensione di rete poiché gli impulsi di gate si trovano in corrispondenza ai valori intermedi di ciascuna semionda.
Fino a quando il Triac non conduce la tensione ai capi della lampada è uguale a 0, mentre quando il Triac entra in conduzione la tensione passa al valore della linea.
In figura 5 vediamo la forma d'onda della tensione ai capi del Triac che è diametralmente opposta a quella della lampada poiché quando il Triac entra in conduzione la tensione ai suoi capi scende a zero.
Si supponga ora di poter spostare nel tempo i due impulsi di figura 3, a destra e a sinistra, parallelamente, senza uscire dai limiti della corrispondente semionda. Così facendo otterremo forme d'onda differenti come ad esempio quelle delle figure 6 e 8, relative agli impulsi di gate e quelle di figure 7 e 9 relative alla tensione ai capi della lampada.
Praticamente, spostando gli impulsi a destra, la lampada si accenderà in ritardo emettendo una quantità di luce minore mentre spostando gli impulsi verso sinistra, la lampada si accen-

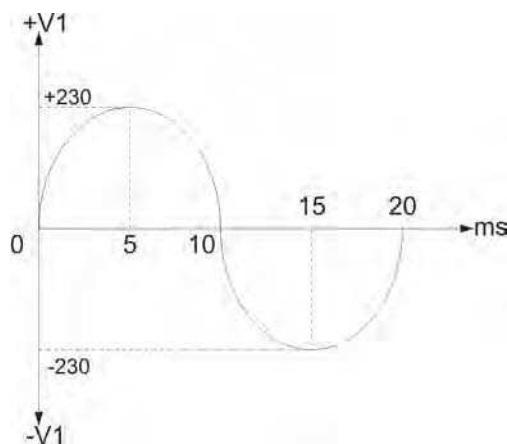



Figura 2 *Tensione di rete*

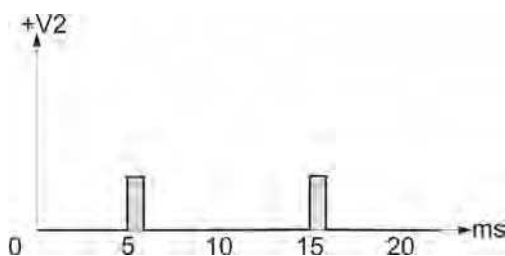



Figura 3 *Forma d'onda applicata sul gate del triac*

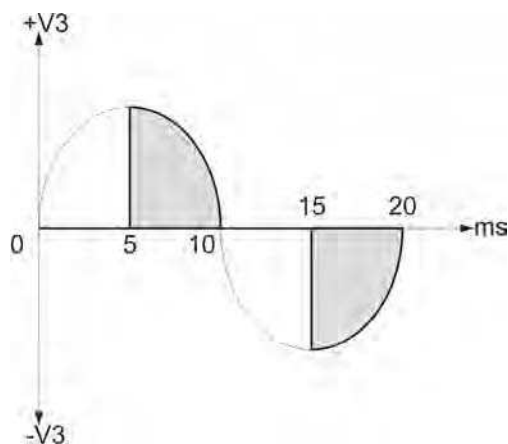



Figura 4 *Forma d'onda ai capi della lampada*

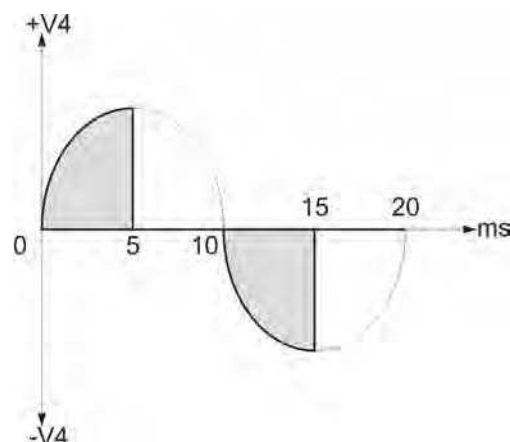



Figura 5 *Forma d'onda ai capi del triac*

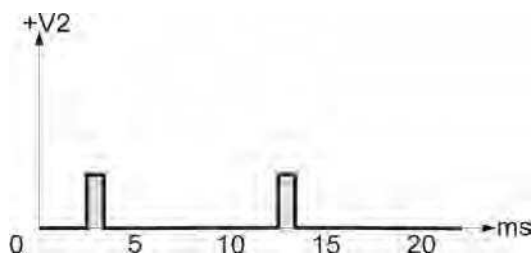



Figura 6 Spostamento impulsi di gate a sinistra

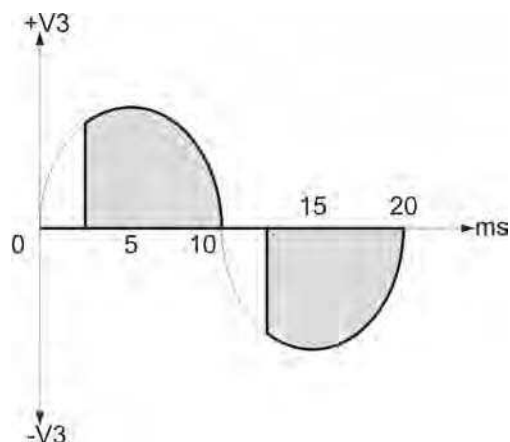



Figura 7 Forma d'onda ai capi della lampada

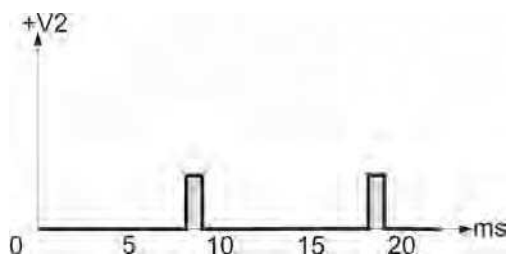



Figura 8 Spostamento impulsi di gate a destra

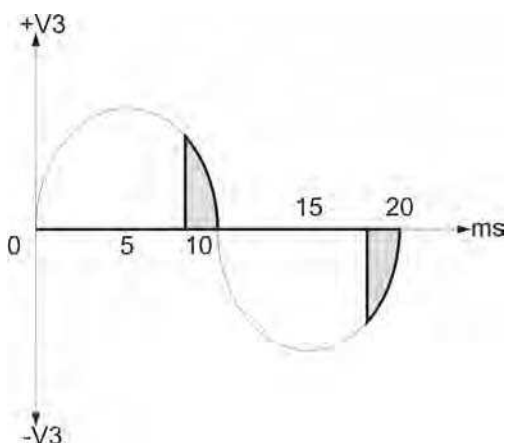



Figura 9 Forma d'onda ai capi della lampada

derà in anticipo emettendo una quantità di luce maggiore.
A questo punto dovremmo aver capito come funziona un dimmer.

IL CIRCUITO DEI SINCRONISMI

L'intervallo di tempo entro il quale è possibile collocare gli impulsi è dunque di 10 ms per ogni semionda quindi se volessimo creare una campo di regolazione composto da 100 settori ognuno di questi dovrà essere largo 100µs.
Per sincronizzare la frequenza di rete con quella dei nostri impulsi di controllo avremo bisogno

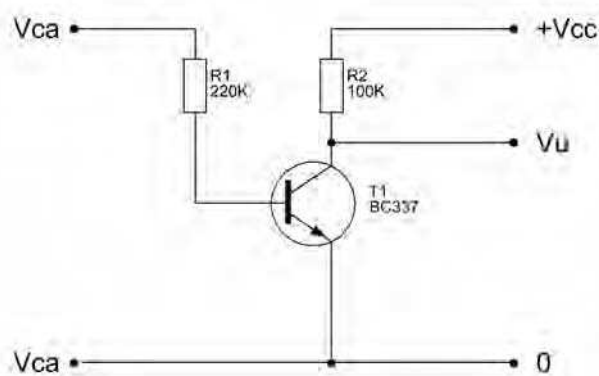



Figura 10 Circuito dei sincronismi

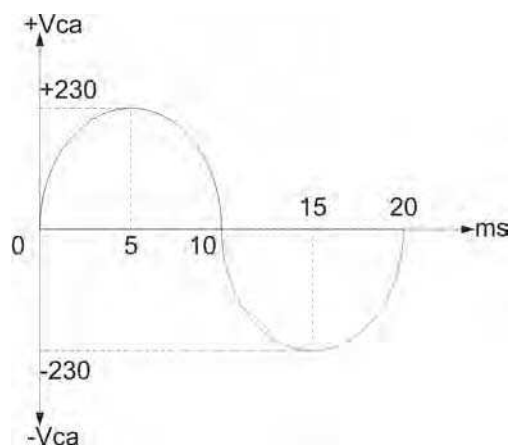



Figura 11a Tensione di rete

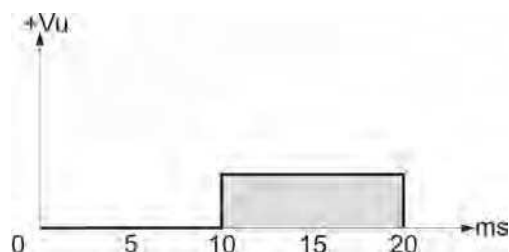



Figura 11b Forma d'onda del sincronismo all'uscita Vu

LIBRI E CD-ROM INWARE EDIZIONI

Display LCD

Questo libro di successo (oltre 2000 copie vendute) rappresenta una delle migliori guide all'utilizzo dei moduli alfanumerici basati sul controller HD44780, moduli grafici con controller KS0108 e non solo. Il testo tratta anche i display LED a sette segmenti e i display LCD passivi. Numerosi gli esempi pratici di impiego dei vari dispositivi: dal contatore a 7 segmenti al termometro LCD fino al pilotaggio dei moduli alfanumerici mediante PICmicro e PC.

COD. FE-06 **€ 16,50**

PICmicro™

La lettura di questo libro è consigliata per conoscere a fondo i PICmicro seguendo un percorso estremamente pratico e stimolante. Il testo descrive l'uso di MPLAB®, e descrive, in maniera approfondita, tutte le istruzioni assembler e molte delle direttive del compilatore. Al testo è allegato un utilissimo CDROM che, oltre ai sorgenti e gli schemi dei progetti presentati nel testo, contiene moltissimi programmi di utilità e molta documentazione.

COD. FE-18 **€ 29,00 (con CD-ROM)**

Linguaggio ANSI C

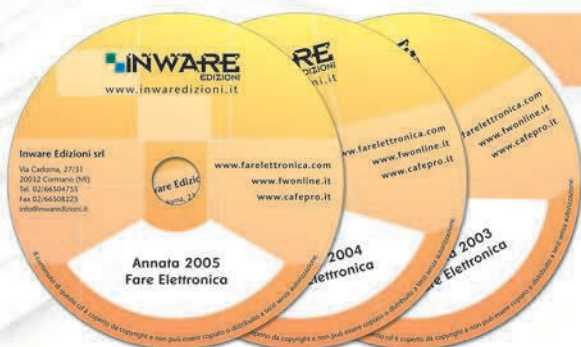
Questo nuovissimo libro descrive le tecniche, gli accorgimenti migliori per sfruttare gli aspetti di "alto e basso livello" del C, entrambi fondamentali quando si vuole sviluppare del *firmware* per sistemi dotati di risorse limitate. Il testo è particolarmente indicato sia a chi ha già esperienza nella programmazione in *assembler* di sistemi a microcontrollore ed intende iniziare ad utilizzare il linguaggio C, sia per chi conosce già il C e vuole avvicinarsi alla programmazione dei sistemi *embedded*.

COD. FE-25 **€ 24,90**

BASIC per PIC

NOVITÁ

Un volume indispensabile sia per chi si avvicina alla programmazione dei PIC utilizzando il linguaggio Basic, sia per chi intende affinare le proprie tecniche di programmazione. Una guida alla programmazione embedded utilizzando MikroBASIC, uno dei più completi compilatori per PIC dotato di ambiente IDE e moltissime funzioni di libreria. La trattazione vi guiderà dalla semplice accensione di un LED alla gestione di motori in PWM, alla lettura e scrittura di memorie I2C, alla generazione di suoni seguendo un percorso semplice e ricchissimo di esempi pratici.

COD. FE-27 **€ 24,90**

Annate 2003/2004/2005

33 Uscite di Fare Elettonica in 3 CD-ROM!

Le annate complete in formato PDF. Potrai sfogliare comodamente tutte le riviste e stampare (senza perdere in qualità) gli articoli di tuo interesse. Ogni CD-ROM contiene anche software, codice sorgente, circuiti stampati e tutto il materiale necessario per la realizzazione dei progetti proposti.

- Acquistali singolarmente a **€ 30,00 cad.**
- Acquista **2 CD** a scelta al prezzo scontato di **€ 45,00**
  con un risparmio di ben € 15,00!
- Acquista i **3 CD** al prezzo scontato di **€ 55,00**
  con un risparmio di ben € 35,00!

PIC® Microcontroller By Example

Il corso completo PIC® Microcontroller By Example in formato PDF

Tutte le lezioni pronte per la consultazione con i sorgenti dei progetti immediatamente utilizzabili nelle tue applicazioni. Il modo migliore per avere sempre sottomano la soluzione per il tuo progetto con i **PICmicro®**. Il **CD-ROM PIC® Microcontroller By Example** contiene una sezione **"Contenuti Speciali"** tutta da scoprire.

COD. **FE-PBE € 15,90**

Tutto sulle Smartcard

La raccolta completa degli articoli sulle smartcard in formato PDF

Gli articoli, i progetti e i download relativi agli articoli sulle Smartcard in un unico CD-ROM pronto da consultare ed utilizzare. Contiene i progetti completi del lettore di smartcard **UniReader** e del **SimCopier** per duplicare il contenuto della rubrica della vostra Sim card.

COD. **FE-SMARTCARD € 15,90**

Codice MIP 259039

Ordinali subito su www.ieshop.it oppure telefona al numero 02.66504755

Figura 12 L'alimentatore

Figura 13 Dimensioni del dissipatore

di un punto di riferimento al quale poterci agganciare: il passaggio dallo zero o zero crossing. Per la rilevazione del passaggio per lo zero sarà sufficiente utilizzare un normale BC337 e, come mostra la figura 10, il circuito è alquanto semplice. La tensione di rete di figura 10a, tramite R1 raggiunge la base di T1 che conduce quando la semionda è positiva ed si interdice quando la semionda è negativa. Sull'uscita Vu avremo la forma d'onda di figura 11b.
In realtà c'è un piccolo errore di sfasamento dovuto alla Vbe del transistor ma può essere ritenuto trascurabile.

L'ALIMENTATORE

Per ottimizzare gli ingombri l'alimentazione viene fornita dal circuito di figura 12.
La Tensione prelevata da Vca viene ridotta da C1 e divisa in due semionde dai Diodi D1 e D2. La resistenza R1 limita i picchi generati da C1 (non eliminatela).
La semionda positiva viene stabilizzata da D3 e livellata da C1 mentre R2 ha il compito di limitare i picchi generati da C2 in fase di spegnimento (non eliminatela).

Figura 14a Lo schema finale per Triacs con gate tipo P

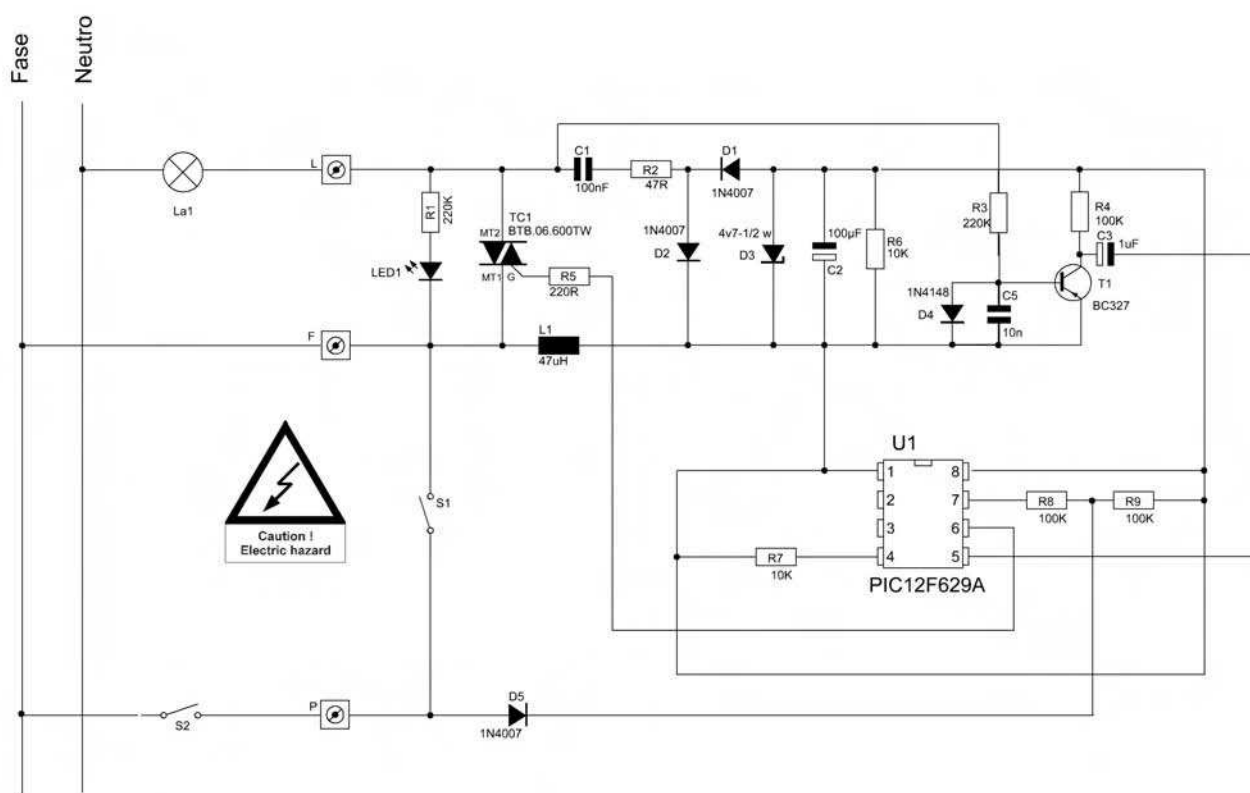



Figura 14b *Lo schema finale per Triacs con gate tipo N*

IL TRIAC

Il triac utilizzato è il nuovissimo BTA.06.600T della ST microelectronics (è possibile anche utilizzare il BTB.06.600T con capocorda non isolato). Nel caso vogliate utilizzare un Triac di altre marche dovrete fare attenzione che sia del tipo SENSITIVE GATE – LOGIC LEVEL, ma soprattutto IV QUADRANT, cioè dovrà funzionare con una corrente positiva di 5mA in tutte le quattro condizioni di polarizzazione del Gate. Il dissipatore utilizzato per il raffreddamento è un Fischer V5074 C SE di facile reperibilità, ma può essere sostituito con un semplice profilato ad U da 15x15 mm utilizzando le misure indicate in figura 13 per tagliarlo e forarlo. Il BTA 06 600T non necessita di isolatore in quanto il capocorda del Triac è già isolato mentre il BTB 06 600T necessita di isolatore in quanto il capocorda del Triac non è isolato.

Per utilizzare Triac con gate negativo (es. BT138, TIC216M, BTA06.600.TW) si dovranno apportare alcune modifiche al circuito, al pcb ed al software, come vedremo alla fine dell'articolo.

CARATTERISTICHE TECNICHE	
Tensione	230 Vca
Consumo	Inferiore a 1,5 W
Potenza regolabile	Fino 250W con dissipatore di serie e oltre 1000W aumentando le dimensioni del dissipatore e del pcb.
Dimensioni circuito	L 36 H 35 P20 mm
Tipo di collegamento	3 Fili (Fase – Lampada – Pulsante)
Funzione Memoria Antiblackout	Dopo un black-out, la lampada si riaccenderà al livello di luminosità precedentemente impostato
Funzione Antiaccecamento	Accensione e spegnimento graduale
Funzione NoiseKiller	Filtro software anti-accensione per disturbi di rete

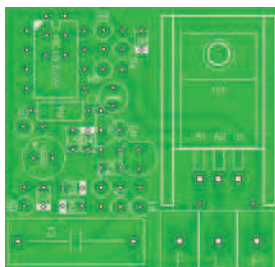



Figura 15a PCB.P - Lato componenti

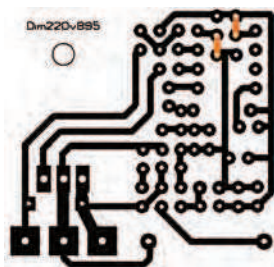



Figura 15b PCB.P - Lato rame scala 1:1

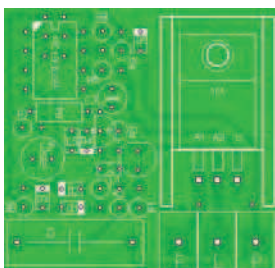



Figura 15c PCB.N - Lato componenti

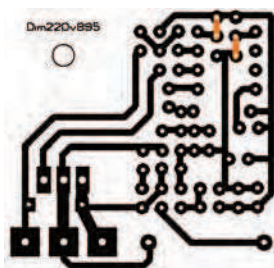



Figura 15d PCB.N - Lato rame scala 1:1

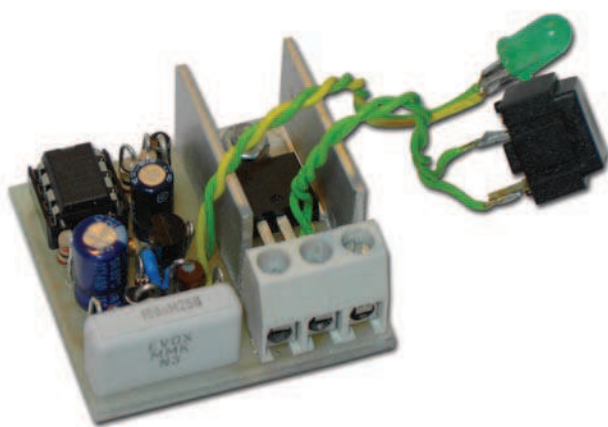



Figura 15e La scheda finita

Elenco componenti per triac tipo P	
C1	100nF 250V ceramico
C2	100µF 25V elettrolitico
C3	1µF elettrolitico
C4, C5	10nF
D1, D2, D5	1N4007
D3	BZX79C4V7 0,5W Zener
D4	1N4148
R1, R3	220KΩ 1/4W
R2	47Ω 1/4W
R4, R8, R9	100KΩ 1/4W
R5	470Ω 1/4W
R6, R7	10KΩ 1/4W
T1	BC337
TC1	BTA.06.600T oppure BTB.06.600T
U1	PIC12F629A

Elenco componenti per triac tipo N	
C1	100nF 250V ceramico
C2	100µF 25V elettrolitico
C3	1µF elettrolitico
C5	10nF
D1, D2, D5	1N4007
D3	BZX79C4V7 0,5W Zener
D4	1N4148
R1, R3	220KΩ 1/4W
R2	47Ω 1/4W
R4, R8, R9	100KΩ 1/4W
R5	220Ω 1/4W
R6, R7	10KΩ 1/4W
T1	BC327
TC1	BTA.06.600TW / BT138 / TIC 216M
U1	PIC12F629A

LO SCHEMA FINALE

Per finire dovremo inserire nel circuito un microcontrollore che si occuperà di:

1. Generare il segnale di controllo da inviare al Gate del Triac.
2. Sincronizzare il segnale di controllo con la frequenza di rete.
3. Regolare lo sfasamento del segnale di controllo in funzione della pressione di un pulsante.

Il micro utilizzato, del quale esamineremo più avanti il programma, è un PIC12F629A che si occuperà di tutte le operazioni di calcolo e di pilotaggio. Teoricamente il dimmer dovrebbe funzionare con 4 fili (Fase, Neutro, Lampada e pulsanti), ma visto il basso consumo del circuito, è possibile utilizzarne solo 3 prelevando il Neutro di ritorno dalla Lampada, pertanto il circuito finale sarà quello di Figura 14a.

Il diodo D4 protegge la base del transistor che, durante la semionda negativa di rete, viene sol-

picc enterprise edition

300 (e oltre) chip supportati
3 compilatori affidabili
1 semplice soluzione

HI-TECH Software è orgogliosa
di presentarti la suite dei 3 compilatori
leader di mercato.

PICC Enterprise Edition di HI-TECH Software è l'unico compilatore disponibile sul mercato in grado di supportare tutti i PIC delle famiglie 10/12/14/16/17/18 ed anche i nuovi processori dsPIC. PICC Enterpse Edition è il pacchetto completo che unisce i tre compilatori di successo PICC, PICC-18 e dsPICC.

Potrai scegliere tra oltre 300 diversi processori PIC, e semplicemente potrai cambiare idea passando a un altro processore anche durante lo sviluppo. Questo comportava in passato l'obbligo di acquistare un nuovo compilatore, ma ora non più!

Con PICC Enterprise Edition di HI-TECH Software, finalmente è disponibile un unico prodotto che supporta tutti i processori PICmicro di Microchip. Non solo sarà più semplice decidere il compilatore da usare, sarà anche più semplice migrare tra i processori utilizzando strumenti familiari.

PICC

Il più popolare compilatore ANSI C per PIC del mercato. PICC è un compilatore ad alte prestazioni per le famiglie 10/12/14/16/17 di microcontrollori Microchip. PICC supporta tutti i tipi di dati standard inclusi i floating point a 24 e 32 bit con standard IEEE.

Questo compilatore è ideale per gli standard industriali, utilizzando specifiche caratteristiche dei PIC e un intelligente optimizer, genera codice ad elevata qualità che può essere facilmente messo in competizione con i codici assembler scritti a mano.

PICC può essere facilmente integrato ad MPLAB oppure essere utilizzato con un editor esterno o a riga di comando.

PICC-18

È un compilatore affidabile per la famiglia di microcontrollori PIC18. Il codice generato da PICC-18 è sicuramente più affidabile ed altrettanto ottimizzato dei codici assembler scritti a mano.

Particolarmente ottimizzato per l'architettura dei PIC18, PICC-18 garantisce tempi di sviluppo estremamente più rapidi dell'uso dell'assembler.

PICC-18 implementa ISO/ANSI c (ad esclusione della ricursione) e si integra con HI-TIDE IDE o con MPLAB.

ds PICC

È la scelta migliore che uno sviluppatore può fare se decide utilizzare i nuovi processori dsPIC di Microchip.

Costruito sulla stessa tecnologia su cui si basano i compilatori PICC e PICC-18, dsPICC garantisce i medesimi elevati standard qualitativi a questi compilatori ci hanno abituati.

dsPICC implementa ISO/ANSI C, incluse le funzioni di chiamata ricursive.

Anche dsPICC si integra con MPLAB e HI-TIDE, ovvero lavorare direttamente dalla linea di comando.

INWARE Srl Via Cadorna, 27/31 - 20032 Cormano (MI) Tel: 0266504794 - Fax: 0266508225 - www.inware.it

Codice MIP 259043

lecitata oltre il limite di rottura. Il diodo D5 impedisce il passaggio della semionda inversa di rete, presente per induzione sulla linea aperta dei pulsanti, che farebbe accendere il dimmer in maniera incontrollabile. L1, C4 e C5 sono stati aggiunti per impedire ai disturbi di innesco del triac di resettare il chip. Il gate del triac viene pilotato, tramite R5, direttamente dal Chip, ciò è possibile utilizzando la tecnica di controllo ad alta impedenza tipica degli ingressi tri-state.
In pratica l'uscita viene configurata come un ingresso ad alta impedenza che viene modifica-

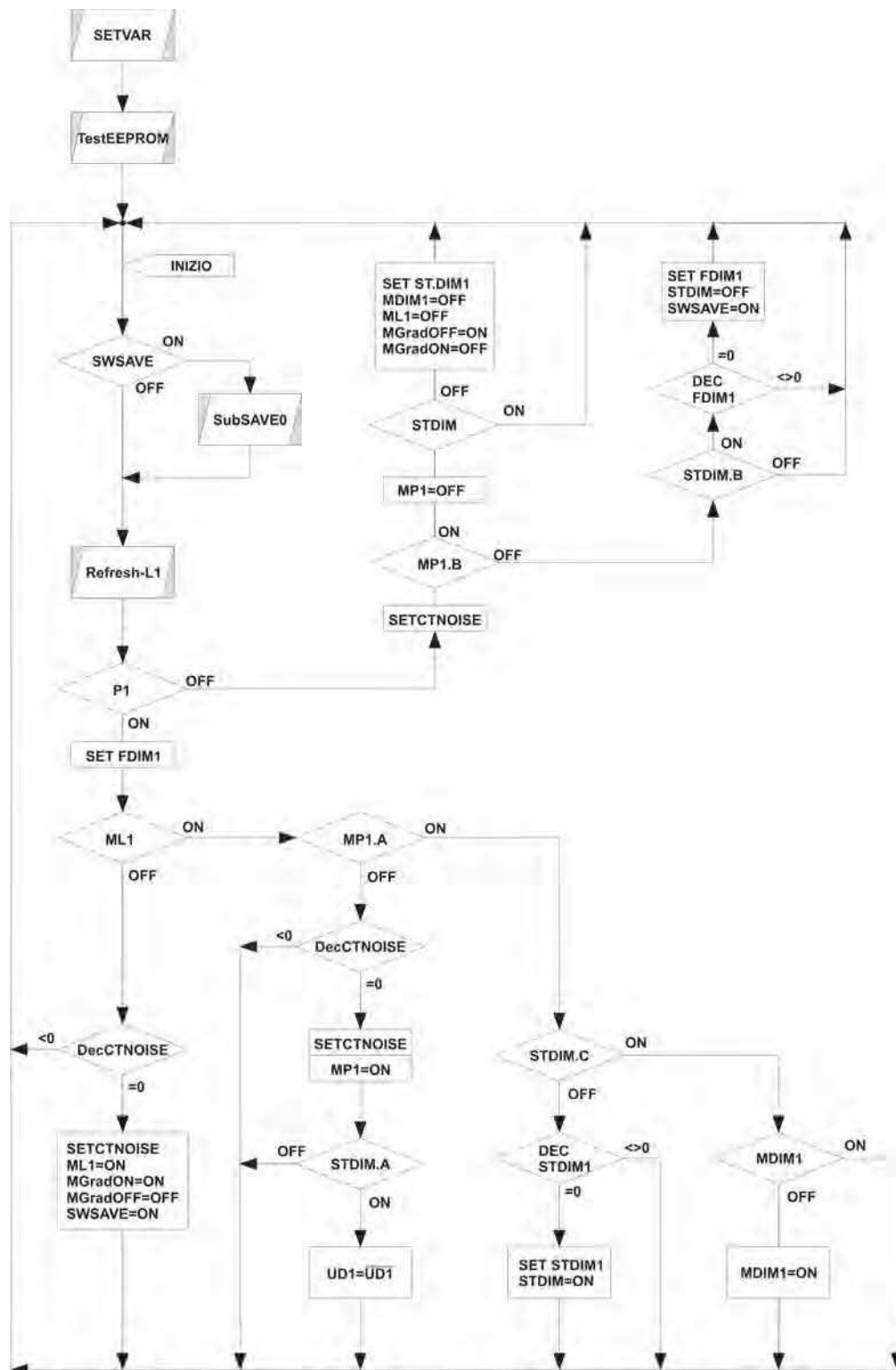



Figura 16 *Schema di flusso del programma principale*

to come uscita durante l'impulso di controllo per poi ritornare nuovamente ingresso ad alta impedenza. In questo modo il chip non si danneggia. Viste le dimensioni, il circuito può facilmente essere inserito in un tappo copriforo o in un piccolo contenitore sul quale, se vorrete, potrete applicare il diodo LED1, alimentato direttamente dalla rete mediante una resistenza la R1 da 220KΩ ed il pulsante P1.
La scelta di collegare il dimmer alla fase della rete 230Vca è determinata dal fatto che normalmente negli impianti elettrici le lampade sono collegate al neutro ed i pulsanti alla fase. Se volessimo utilizzare triac con gate di tipo N, come BTA.06.600.TW, TIC216M, BT138, dovremo modificare il circuito come in figura 14b. Questo circuito differisce dal precedente in alcuni punti: la fase è collegata al polo positivo, le polarità dei diodi D1, D2, D3, D5 e del condensatore C2 sono invertite. D4 è stato eliminato, T1 è stato sostituito con un BC327, R5 è stata cambiata di valore e sono stati spostati i collegamenti relativi all'alimentazione del chip.

MONTAGGIO DEL CIRCUITO STAMPATO

In figura 15a è riportato il lato componenti del circuito stampato mentre la figura 15b riporta il lato rame. Nelle figure 15c e 15d viene mostrato il circuito stampato per triacs con gate di tipo N. La figura 15e riporta una foto del prototipo realizzato. Per poter riprogrammare il chip con parametri diversi da quelli impostati si consiglia di montarlo su zoccolo in modo che possa essere facilmente rimosso. **È sempre bene ricordare di fare molta attenzione durante il collaudo in quanto il circuito è sotto tensione di rete, quindi per fare misure con un oscilloscopio usate un trasformatore d'isolamento.** Se volete fissare il circuito dentro un tappo copriforo fate in modo che il dissipatore resti fuori oppure fate dei fori di areazione.

Proteggete Il circuito con un fusibile esterno da 1,5A 250V per evitare che il Triac si danneggi in caso di cortocircuito sulla lampada.

FUNZIONAMENTO

1. ACCENSIONE: premere il pulsante per 2 secondi – la luce si accenderà gradualmente.
2. SPEGNIMENTO: premere il pulsante per 2 secondi e rilasciarlo – la luce si spegnerà gradualmente.
3. REGOLAZIONE: a luce accesa, premendo il pulsante per più di 3 secondi si attiverà la modalità dimmer, a questo punto, tenendo premuto il pulsante, la luminosità aumenterà (o diminuirà),rilasciando e premendo nuovamente il pulsante, la luminosità diminuirà (o aumenterà).
   Quando la luminosità sarà giunta al massimo il dimmer si fermerà. Rilasciando e premendo nuovamente il pulsante, la luminosità diminuirà. Questa funzione serve per ritrovare il punto di massima luminosità. Terminata la regolazione, dopo circa 5 secondi, il dimmer memorizza il livello di luminosità impostato, a questo punto noterete un flash-black (lampeggio nero). Spegnendo e riaccendendo il dimmer vedrete che il livello di luminosità sarà quello da voi impostato.
4. BLACK-OUT: Simulate un BlackOut togliendo tensione al dimmer. Quando ridarete tensione vedrete che, se la luce era accesa, si riaccenderà gradualmente al livello da voi memorizzato, se invece la luce era spenta resterà spenta.

IL PROGRAMMA PRINCIPALE

La figura 16 riporta il diagramma di flusso del programma. La routine *SETVAR* stabilisce le varia-

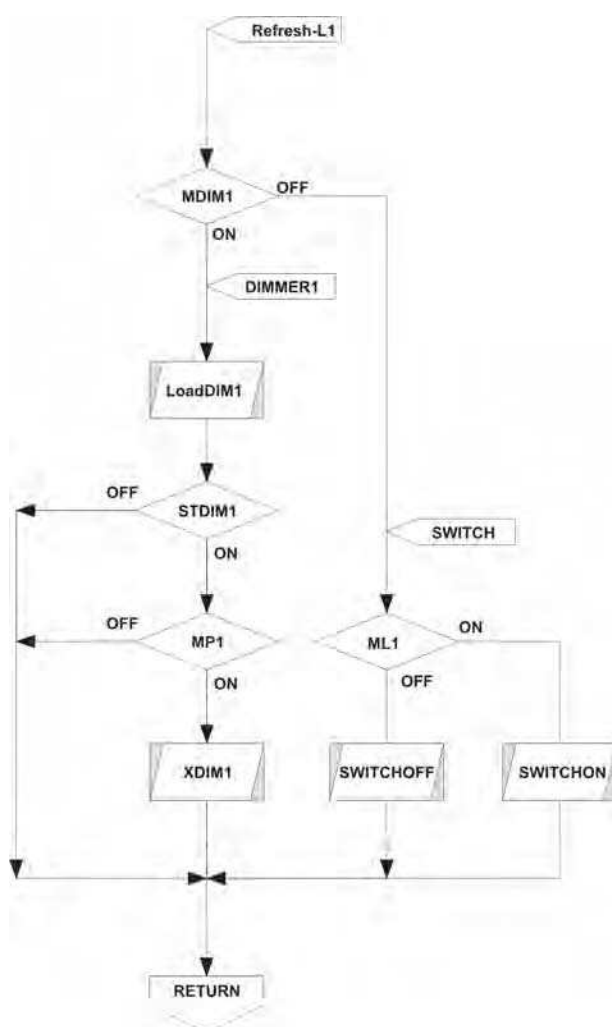



Figura 17 *Schema di flusso della routine Refresh-L1*

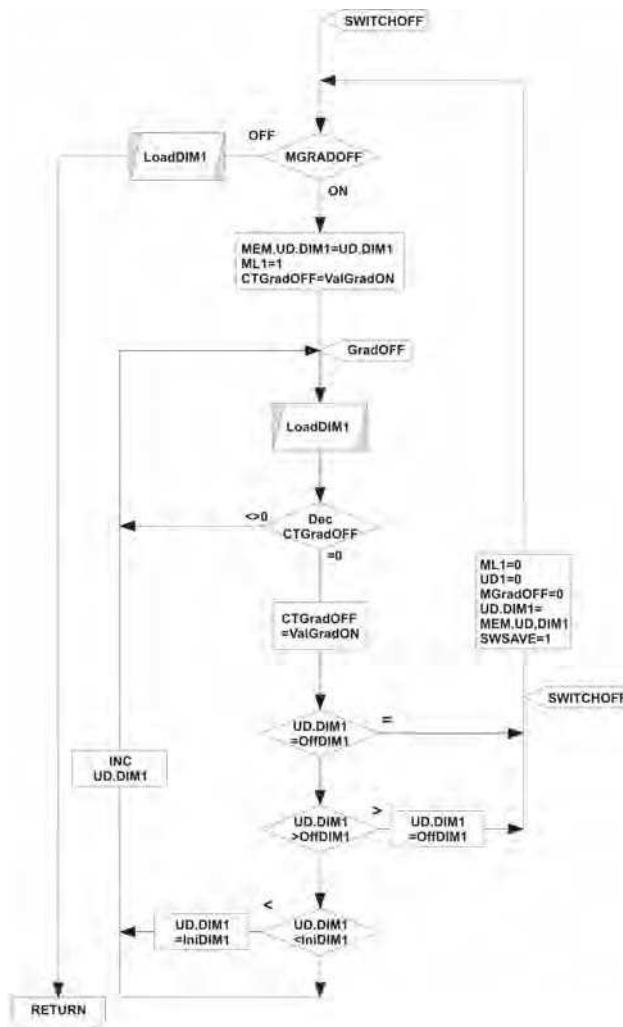



Figura 17a *Schema di flusso della routine 'SWITCHOFF'*

bili iniziali, mentre la *TestEEPROM* controlla se sono state già registrate impostazioni e, in caso affermativo, le carica in memoria rendendole operative. Il primo controllo viene fatto sul interruttore logico di salvataggio dati (*SWSAVE*): se tale interruttore logico è premuto vengono salvati i dati in memoria altrimenti si passa direttamente alla routine *Refresh-L1* che è il cuore del programma il cui diagramma di flusso è riportato in figura 17. Successivamente viene controllato lo stato del pulsante P1 e se premuto (ON) viene eseguita la *SET FDIM* che ricarica il contatore FDIM di Fine DIMmer. *ML1* è il test di memoria lampada che permette di gestire i disturbi di rete e l'accensione graduale. Il test *STDIM.C* permette di sapere se il dimmer è in fase di regolazione o meno.

Osservando la figura 17, le routine *SWITCHON* e *SWITCHOFF* consentono rispettivamente l'accensione e lo spegnimento graduale e i loro diagrammi di flusso sono riportati nelle figure 17a e 17b. La *LoadDIM1* (figura 18) esegue il test *GPIO,SYNC* che è l'ingresso dei sincronismi, se è zero nel successivo test attende che passi ad 1 prima di proseguire, se invece è 1 attende che divenga 0 prima di proseguire. Carica in *LBIT* il valore contenuto in *ValLBIT* (larghezza del bit equivalente a un centesimo della semionda) e in *RitBit* il valore contenuto in *UD.DIM1* (ritardo di accensione), azzera il timer *TMRO* ed attende che abbia raggiunto il valore LBIT, dopodichè decrementa il contatore *RitBit* e ripete il ciclo fino a quando RitBit=0.

Quindi esegue il test *GPIO,SYNC* se è zero salva i dati della porta *GPIO* in *MEMGPIO* altrimenti se è 1 prosegue senza salvare (in questa fase si è rilevato che l'ingresso del pulsante non è stabile). *TRIACON*, controlla se la lampada è accesa o spenta analizzando *ML1*, se è spenta esce dalla routine mentre se è accesa attiva l'uscita *GPIO,OUT* destinata al controllo del triac, attende fino a che *ToffTriac* non è 0 dopodichè spegne la porta *GPIO,OUT*, ricarica il contatore *ToffTriac* e per finire si esce dalla routine.

In figura19 è riportato il diagramma di flusso della routine *XDIM1* che decrementa il contatore *VelDIM1* fino a quando non è 0 dopodichè ristabilisce i valori del contatore e prosegue verso il test dello SW *UD1*, se è zero prosegue verso *XDOWN*, altrimenti verso *XUP*. Se prosegue verso *XDOWN* incontra il test per confrontare *UD.DIM1* con *FineDIM1*. Se i due valori sono diversi incrementa *UD.DIM1* e poi esce, se sono uguali inverte il valore di *UD1* che è lo SW direzione verso cui ci stiamo spostando con gli impulsi.

Se invece prosegue verso *XUP* fa le stesse operazioni ma al contrario. L'unica differenza è che alla fine non inverte *UD1* per facilitare il ritrovamento del punto di massima accensione.

Figura 17b *Schema di flusso della routine 'SWITCHON'*

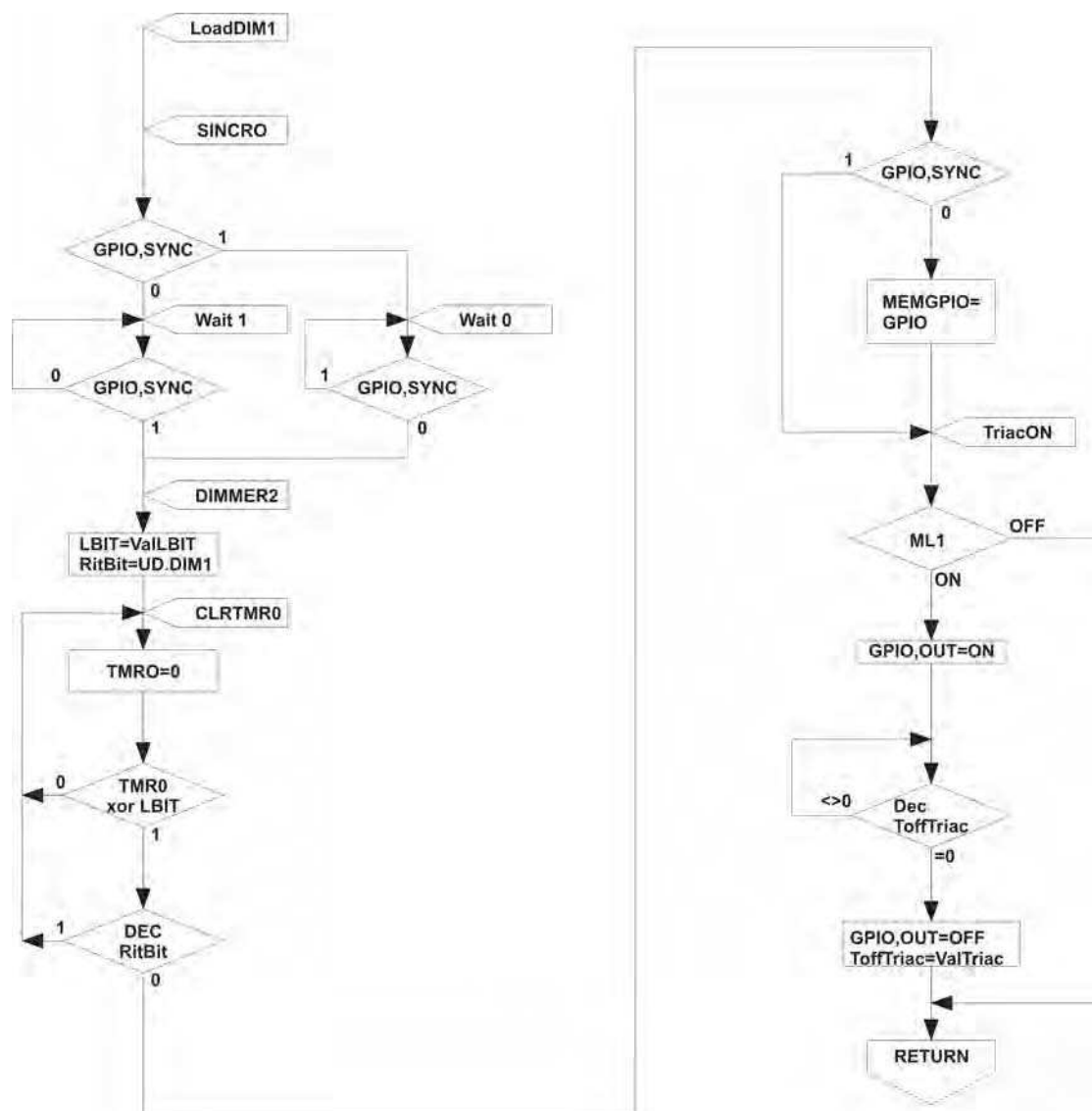



Figura 18 Schema di flusso della routine 'LoadDIM1'

Le figure 20, 21 e 22 riportano i diagrammi di flusso rispettivamente delle routine *SUBSAVE0, LoadSaveREG, SETVAR e TestEEPROM.*
SUBSAVE0 salva le variabili, mentre *LoadSaveREG* serve per caricarle in memoria in caso di interruzione della tensione di rete. L'unico particolare da notare è che prima di iniziare il salvataggio si mette FF nella cella *CheckEEPROM* e alla fine del salvataggio si mette 00, in questo modo, quando si andranno a caricare i dati, dopo un blackout, basterà testare questa cella per sapere se i dati sono stati salvati oppure no.
Inoltre in caso di blackout avvenuto durante la fase di salvataggio la cella restituirà il valore FF evitando così il blocco del programma.
La routine *TestEEPROM* esegue a sua volta la routine *LoadSaveREG* con la quale carica i dati della *EEPROM* in memoria. Viene quindi eseguito il test della cella di memoria *CheckEEPROM*, se è uguale a 00, la *EEPROM* contiene dati salvati correttamente, quindi prosegue altrimenti esce dalla routine.

CONCLUSIONI

Il programma in formato sorgente è disponibile sul sito di Fare Elettronica, sia per Triac con gate P (DIM220V895P.ASM) che con gate N (DIM220V895N.ASM).
Spero che questo progetto vi torni utile e che vi abbia insegnato qualcosa. Vi ricordo nuovamente di porre la massima attenzione quando il circuito è connesso alla rete elettrica.

Codice MIP 259036

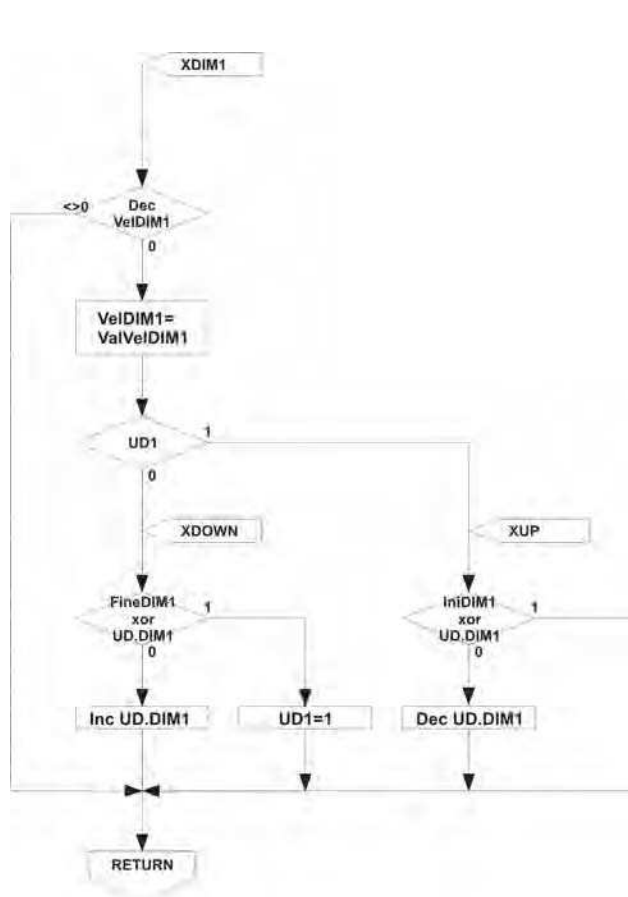



Figura 19 Schema di flusso della routine 'XDIM1'

SETVAR

CLRF :
CTSTDIM1
MP1
MDIM1
ML1
UD1
VelDIM1
UD.DIM1
STDIM1
FNDIM1
MGradON
MGradOFF
SWSAVE

VelDIM1=ValVelDIM
CTSTDIM1=STNUM1
CTFDIM1=FNNUM1
MEM.UD.DIM1=IniDIM1
CTNOISE=ValNOISE
UD1=0

RETURN

Figura 21 Schema di flusso delle routine 'SETVAR'

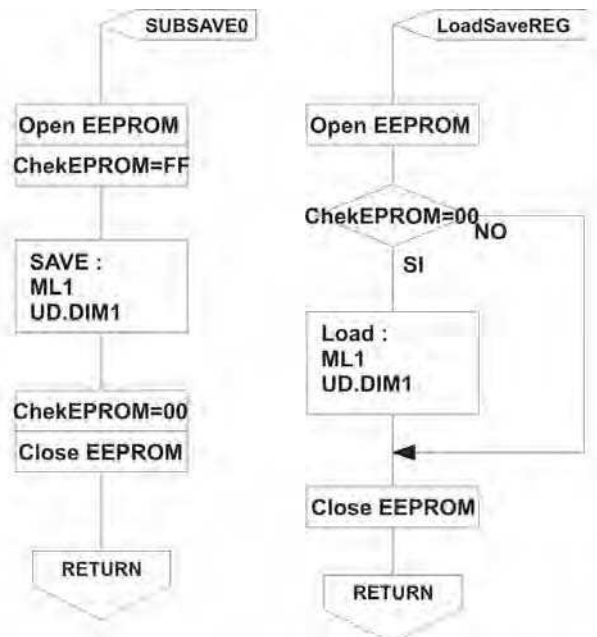



Figura 20 Schema di flusso delle routine 'SUBSAVE0'e 'LoadSaveREG'

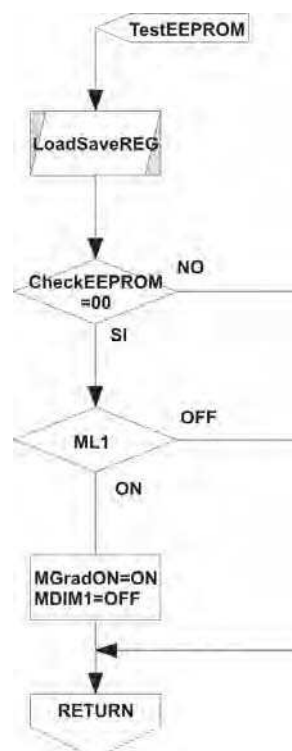



Figura 22 Schema di flusso delle routine 'TestEEPROM'

Oscilloscopi e generatori di funzioni

velleman

Tutti i prezzi s'intendono IVA inclusa.

Tutta l'attrezzatura che vuoi per il tuo laboratorio elettronico

Oscilloscopio palmare 2 MHz

Il più pratico oscilloscopio al mondo! Tutte le funzioni possono essere gestite semplicemente con il proprio pollice agendo sull'apposito joystick. Completo di interfaccia RS232 per scarico dati. Banda passante di 2 MHz con sensibilità migliore di 0,1 mV; frequenza di campionamento: 10 Ms/s. Viene fornito completo di adattatore di rete 9 V / 500 mA.

PPS10 euro 185,00

Oscilloscopio USB per PC 2 x 60 MHz

PREZZO SPECIALE

L'oscilloscopio digitale PCSU1000, dall'innovativo design studiato per ottimizzare gli spazi, utilizza per il suo funzionamento l'alimentazione prelevata dalla porta USB del PC al quale è connesso permettendo un rapido e semplice utilizzo. L'elevata risoluzione, la sensibilità d'ingresso inferiore a 0,15 mV combinati con una larga banda passante ed una frequenza di campionamento fino ad 1 GHz, fanno di questo dispositivo un valido strumento in grado di soddisfare anche i tecnici più esigenti. Particolarmente indicato per coloro che debbono effettuare misurazioni on site con il supporto di un notebook. Lo strumento viene fornito completo di software e con librerie DLL per la realizzazione di applicazioni personalizzate.

PCSU1000 euro 495,00

Oscilloscopio digitale per PC

1 canale 12 MHz — PREZZO SPECIALE

PCS100A euro 170,00

Oscilloscopio digitale che utilizza il computer e il relativo monitor per visualizzare le forme d'onda. Tutte le informazioni standard di un oscilloscopio digitale sono disponibili utilizzando il programma di controllo allegato. L'interfaccia tra l'unità oscilloscopio ed il PC avviene tramite porta parallela: tutti i segnali vengono optoisolati per evitare che il PC possa essere danneggiato da disturbi o tensioni troppo elevate. Completo di sonda a coccodrillo e alimentatore da rete.

2 canali 50 MHz — PREZZO SPECIALE

PCS500A euro 365,00

Collegato ad un PC consente di visualizzare e memorizzare qualsiasi forma d'onda. Utilizzabile anche come analizzatore di spettro e visualizzatore di stati logici. Tutte le impostazioni e le regolazioni sono accessibili mediante un pannello di controllo virtuale. Il collegamento al PC (completamente optoisolato) è effettuato tramite la porta parallela. Completo di software di gestione, cavo di collegamento al PC, sonda a coccodrillo e alimentatore da rete.

Oscilloscopio digitale 2 canali 30 MHz

PREZZO SPECIALE

APS230 euro 620,00

Compatto oscilloscopio digitale da laboratorio a due canali con banda passante di 30 MHz e frequenza di campionamento di 240 Ms/s per canale. Schermo LCD ad elevato contrasto con retroilluminazione, autosetup della base dei tempi e della scala verticale, risoluzione verticale 8 bit, sensibilità 30 μV, peso (830 grammi) e dimensioni (230 x 150 x 50 mm) ridotte, possibilità di collegamento al PC mediante porta seriale RS232, firmware aggiornabile via Internet. La confezione comprende l'oscilloscopio, il cavo RS232, 2 sonde da 60 MHz x1/x10, il pacco batterie e l'alimentatore da rete.

Oscilloscopio LCD da pannello

Oscilloscopio LCD da pannello con schermo retroilluminato ad elevato contrasto. Banda passante massima 2 MHz, velocità di campionamento 10 MS/s. Può essere utilizzato anche per la visualizzazione diretta di un segnale audio nonchè come multimetro con indicazione della misura in rms, dB(rel), dBV e dBm. Sei differenti modalità di visualizzazione, memoria, autorange. Alimentazione: 9VDC o 6VAC / 300mA, dimensioni: 165 x 90mm (6.5" x 3.5"), profondità 35mm (1.4").

VPS10 euro 190,00

Oscilloscopio palmare

2 MHz — **HPS10 euro 185,00**

Finalmente chiunque può possedere un oscilloscopio! Il PersonalScope HPS10 non è un multimetro grafico ma un completo oscilloscopio portatile con il prezzo e le dimensioni di un buon multimetro. Elevata sensibilità – fino a 5 mV/div. – ed estese funzioni lo rendono ideale per uso hobbystico, assistenza tecnica, sviluppo prodotti e più in generale in tutte quelle situazioni in cui è necessario disporre di uno strumento leggero a facilmente trasportabile. Completo di sonda 1x/10x, alimentazione a batteria (possibilità di impiego di batteria ricaricabile).

12 MHz — **HPS40 euro 375,00**

Oscilloscopio palmare, 1 canale, 12 MHz di banda, campionamento 40 MS/s, interfacciabile con PC via RS232 per la registrazione delle misure. Fornito con valigia di trasporto, borsa morbida, sonda x1/x10. La funzione di autosetup ne facilita l'impiego rendendo questo strumento adatto sia ai principianti che ai professionisti.

Accessori per Oscilloscopi:

- **PROBE60S** - Sonda X1/X10 isolata/60MHz - Euro 19,00
- **PROBE100** - Sonda X1/X10 isolata/100MHz - Euro 34,00
- **BAGHPS** - Custodia per oscilloscopi HPS10/HPS40 - Euro 18,00
- **PS905** - Alimentatore non regolato 9Vdc - Euro 7,50
- **PS905AC** - Alimentatore non regolato 9Vac - Euro 6,00

HPS10 Special Edition

HPS10SE euro 175,00

Stesse caratteristiche del modello HPS10 ma con display blu con retroilluminazione. L'oscilloscopio viene fornito con valigetta di plastica rigida. La fornitura comprende anche la sonda di misura isolata x1/x10.

Generatore di funzioni 0,1 Hz-2MHz

Semplice e versatile generatore di funzioni in grado di fornire sette differenti forme d'onda: sinusoidale, triangolare, quadra, impulsiva (positiva), impulsiva (negativa), rampa (positiva), rampa (negativa). VCF (Voltage Controlled Frequency) interno o esterno, uscita di sincronismo TTL /CMOS, simmetria dell'onda regolabile con possibilità di inversione, livello DC regolabile con continuità. L'apparecchio dispone di un frequenzimetro digitale che può essere utilizzato per visualizzare la frequenza generata o una frequenza esterna.

DVM20 euro 245,00

Generatore di funzioni per PC

Strumento abbinabile ad un PC; il software in dotazione consente di produrre forme d'onda sinusoidali, quadre e triangolari oltre ad una serie di segnali campione presenti in un'apposita libreria. Il collegamento al PC può essere effettuato tramite la porta parallela che risulta optoisolata dal PCG10A. Può essere impiegato unitamente all'oscilloscopio PCS500A nel qual caso è possibile utilizzare un solo personal computer. Completo di software di gestione, cavo di collegamento al PC, alimentatore da rete e sonda a coccodrillo.

Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331/799775 - Fax. 0331/778112

Disponibili presso i migliori negozi di elettronica o nel nostro punto vendita di Gallarate (VA). Caratteristiche tecniche e vendita on-line: *www.futuranet.it*

Codice MIP **259051**

Amplificatore valvolare "Kristal"

Siamo finalmente giunti alla terza ed ultima parte della presentazione del Kristal, un amplificatore monotriodo semplice e relativamente economico da realizzare, ma nel contempo caratterizzato da prestazioni soniche notevoli, ottenute grazie ad una circuitazione innovativa ed estremamente performante.

Nella precedente puntata abbiamo fornito il circuito elettrico della sezione di amplificazione vera e propria; per comodità di consultazione riproponiamo tale schema in figura 1, mentre in figura 2 è mostrata la sezione alimentatrice.
Come si rileva immediatamente, l'alimentatore non ricalca le scelte classiche generalmente adottate e riteniamo pertanto interessante, in merito ad esso, effettuare delle riflessioni allo scopo di chiarirne e motivarne le inedite soluzioni progettuali.

Iniziamo col dire che il circuito prevede in realtà due distinti alimentatori anodici e precisamente uno deputato a fornire energia agli stadi di potenza, equipaggiati con la valvola KT66, e l'altro interamente dedicato alle sezioni di pilotaggio: in tutti e due i casi essi forniscono corrente ad entrambi i canali connessi in parallelo. Scendiamo ora nel dettaglio di ciascuna sezione. L'alimentatore per lo stadio finale, nella sua versione standard, non è equipaggiato con valvola rettificatrice: per coloro che hanno seguito la nostra dissertazione sull'amplificazione monotriodo, dovrebbe risultare strana questa scelta, dal momento che abbiamo più volte sottolineata l'importanza dell'impiego del tubo raddrizzatore per evitare la presenza dei bip, tanto nocivi al buon suono, dovuti alla commutazione dei diodi al silicio.
In realtà, ben consapevoli del problema, ma ricercando nello stesso tempo una soluzione che garantisse buoni risultati e costi contenuti, abbiamo equipaggiato il ponte raddrizzatore con dei semiconduttori di particolare velocità: il tempo di recupero dei diodi fast impiegati (tr<200nS) è in realtà una ottima garanzia della inaudibilità del disturbo da essi generato; inoltre, per coloro che volessero strafare, suggeriamo una modifica riguardante esclusivamente il ponte raddrizzatore; è possibile, e la riteniamo una scelta davvero estrema, impiegare dei diodi ultrafast (tr<20nS).
Infine, per i melomani che, nonostante le nostre assicurazioni, volessero comunque impiegare la valvola quale elemento raddrizzatore, consigliamo di copiare uno dei circuiti presentati nei vari articoli dedicati alla descrizione del circuito del monotriodo tradizionale. Gli appassionati di sperimentazione, qualora lo desiderassero, potrebbero valutare le eventuali differenze, senza eccessivi sforzi aggiuntivi, né economici, né di tempo di realizzazione, ponendo in opera entrambe le soluzioni: la constatazione più probabile all'ascolto vedrà certamente riconfermata la validità della nostra proposta tutta a semiconduttori. In particolare, per la soluzione top, quella con il ponte ultrafast, non escludiamo che potrebbe risultare, nei test, più vantaggioso il raddrizzamento equipaggiato a semiconduttori che certamente esibi-

Assemblaggio finale

di Fulvio Chiappetta

sce un suono più dinamico e veloce in particolare sulla parte bassa dello spettro, pagando poco o nulla in termini di trasparenza e liquidità nelle frequenze intermedie della banda audio.
La sezione di alimentazione dedicata agli stadi di segnale è realizzata esclusivamente con un ponte rettificatore a semiconduttori: non proponiamo per esso delle alternative più sofisticate, in quanto lo stadio di pilotaggio realizzato con la circuitazione Gomez è caratterizzato da una impressionante reiezione ai disturbi provenienti dalla linea di alimentazione.
Per ciò che concerne infine l'alimentazione dei filamenti, sono stati previsti due secondari separati; poiché i catodi delle varie valvole sono a tensioni notevolmente diverse, per evitare eccessive differenze di potenziale tra filamenti e catodi relativi, i due avvolgimenti non sono riferiti al medesimo punto del circuito: precisamente uno è connesso alla massa di segnale ed un altro alla massa di potenza. Ciascuno di questi due collegamenti avviene tramite un partitore equipaggiato con resistenze di uguale valore, allo scopo di bilanciare rispetto alla massa il potenziale alternato, annullandone in tal modo, virtualmente del tutto, l'influenza: in realtà, con un attento cablaggio che rispetti i consigli più avanti forniti, il rapporto segnale disturbo è assolutamente eccellente, eccedendo ampiamente in misura pesata i 90dB, con una presenza di ronzio praticamente inaudibile.

SCELTA DEI COMPONENTI

Benché una delle specifiche di progetto dell'apparecchio qui presentato sia la non criticità della componentistica, è ovvio che, per l'ottenimento delle massime prestazioni soniche, quest'ultima va scelta con estrema cura, anche se consigliamo assolutamente di evitare gli atteggiamenti maniacali oggi sin troppo diffusi.
In questa ottica, per le resistenze è tassativo l'impiego di prodotti che garantiscano una elevata stabilità del valore al variare della temperatura raggiunta dal componente durante il funzionamento: questa stabilità, espressa in parti per milione per grado centigrado (ppm/°C) è un parametro ben diverso dalla tolleranza e costituisce un ulteriore elemento di valutazione della qualità obiettiva, direttamente correlabile al comportamento sonico. Una resistenza scarsamente stabile, oltre a risultare rumorosa, aspetto che nella realizzazione di un amplificatore finale è però abbastanza marginale, comporta l'insorgere di quella forma di distorsione che, in gergo tecnico, viene catalogata come termica: ciò si verifica infatti allorquando il valore di una resistenza è, in percentuale non proprio tra-

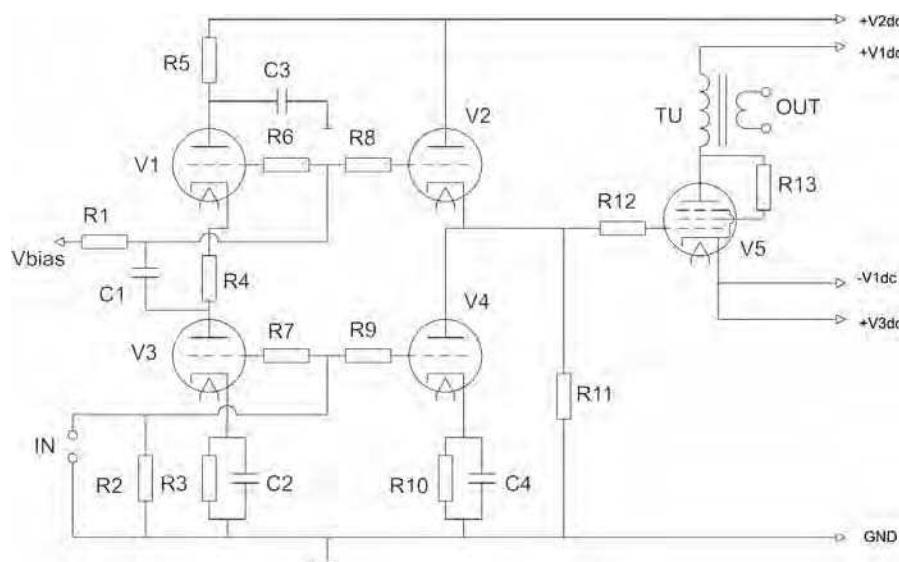



Figura 1 *Circuito elettrico della sezione di amplificazione*

scurabile (ad esempio 300ppm/°C, valore tipico per le resistenze di impiego corrente), funzione della sua temperatura, la quale è a sua volta funzione della entità del segnale in transito. Questo fenomeno, in realtà, assume proporzioni considerevoli tipicamente nei sistemi transistorizzati, segnatamente quelli caratterizzati da un elevato tasso di controreazione, ed è stato pertanto accuratamente studiato dai più importanti progettisti del settore. Il nostro caso è ben diverso, il monotriodo Kristal è un amplificatore valvolare privo di controreazione, ma trattandosi di una realizzazione con pretese high end, ugualmente non può essere trascurata questa importante specifica del componente. Grazie all'accoppiamento diretto tra il circuito di pilotaggio e la valvola di potenza, nel nostro caso non è presente quello che generalmente è considerato a giusta ragione il condensatore più critico sotto il profilo sonico; per ciò che concerne gli altri condensatori, ben sapendo che la trasparenza del suono é, in una certa misura, legata alla loro qualità, é opportuno impiegare prodotti validi di marche note, operando una scelta accurata. Particolare attenzione meritano gli elementi di filtro e disaccoppiamento presenti nelle linee di alimentazione del circuito di pilotaggio: sono elettrolitici e dato il loro elevato valore, ancorché possibile, non è opportuno adottare elementi al polipropilene, che risulterebbero ingombranti e costosi. I parametri caratteristici dei condensatori elettrolitici, oltre ovviamente la capacità e la tensione di lavoro, sono essenzialmente quattro: la ondulazione (espressa in A), la ESR (resistenza parassita serie espressa in milliohm), la impedenza alle altissime frequenze (espressa in milliohm, congiuntamente al valore della frequenza di misura) e la ESL (induttanza parassita serie espressa in milliH). Fortunatamente nella nostra applicazione, stante l'entità delle correnti in gioco anche nel caso del primo filtro dopo il raddrizzamento, non è importante la ondulazione ed è possibile quindi concentrarsi di più nella ricerca

Elenco componenti sezione amplificatrice	
R1	220KΩ 1/4W 50ppm/°C
R2	100KΩ 1/4W 50ppm/°C
R3, R10	750Ω 1/2W 50ppm/°C
R4, R5	2,2KΩ 2W 100ppm/°C
R6÷R9	1KΩ 1/4W 50ppm/°C
R11	1,5MΩ 1/4W (resistenza speciale in grado di accettare ai propri capi una differenza di potenziale transitoria superiore a 1.000V).
R12	470Ω 1/2W 50ppm/°C
R13	100Ω 2W 100ppm/°C
C1	1µF 630V polipropilene (sr > 1000V/µS)
C2, C4	470µF 16V elettrolitico audio grade
C3	100µF 400V elettrolitico audio grade
V1, V2	E88CC - 6922
V3, V4	E88CC- 6922
V5	KT66
TU	Trasformatore di uscita: - impedenza primaria 5,5 KΩ nominali - impedenza di uscita 4, 8, 16 Ω - resistenza primario 400 Ω circa - corrente primario 150mA max - potenza @ 20Hz 25W

Elenco componenti sezione alimentatrice	
R14÷R17, R24	100KΩ 2W
R18	470Ω 10W
R19	10KΩ 1/2W
R20	7,5KΩ 10W
R21	15KΩ 20W
R22, R23	50KΩ 1/2W trimmer multigiro
R25÷R28	100Ω 2W
R29	470Ω 20W
C5, C6, C9÷C11	470µF 450V
C7, C8	1.000µF 350V
C12, C13	10µF 450V
P1	Ponte raddrizzatore 5A 1000V (tr<200nS)
P2	Ponte raddrizzatore 1.5A 1000V
T1	Trasformatore monofase bassa induzione: - primario 230V - secondario 1: 350V/300mA - secondario 2: 260V/100mA - secondario 3: 4 6.3V/4A
F1	Fusibile 3A semiritardato

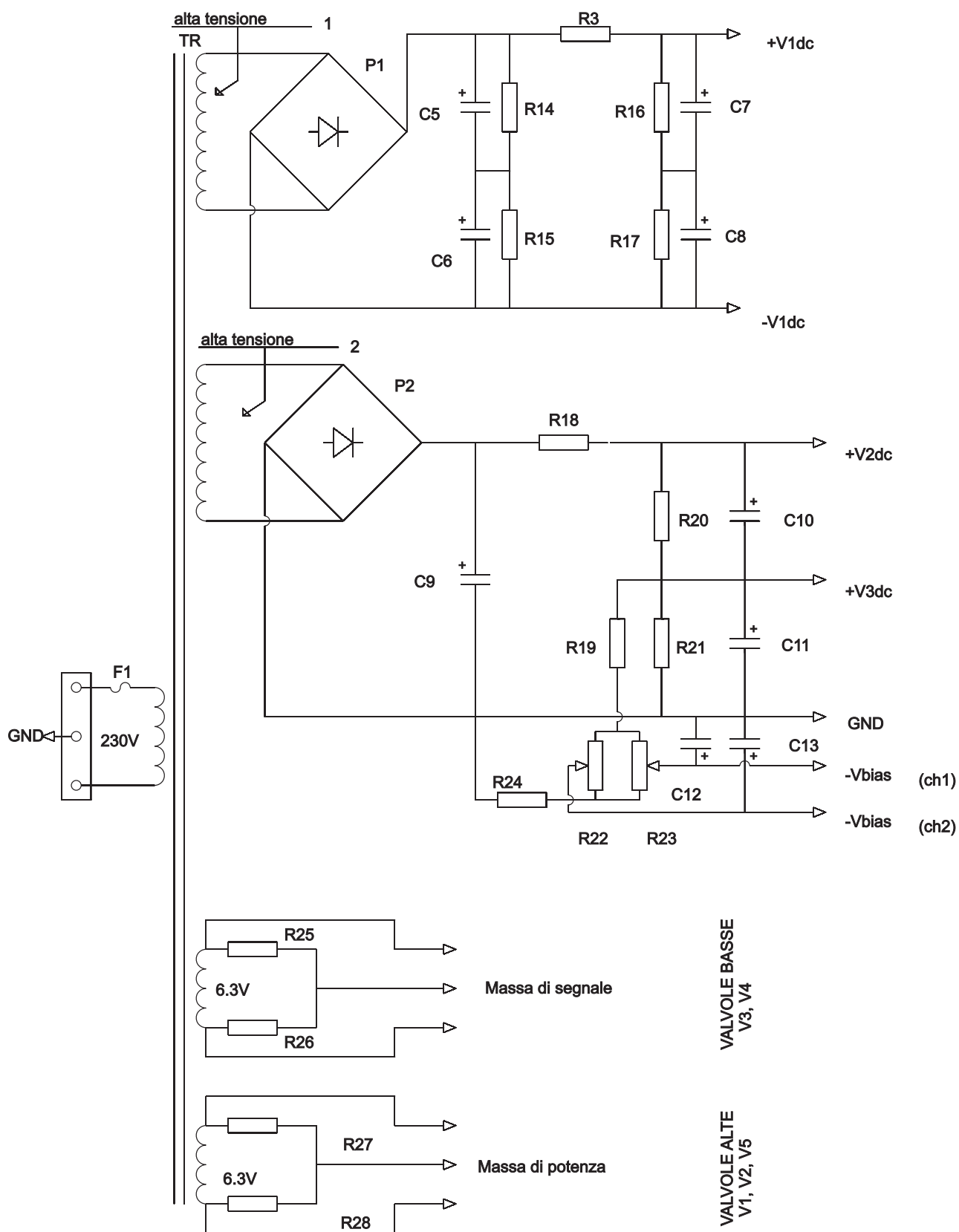



Figura 2 *Circuito elettrico della sezione alimentatrice*

di un prodotto ottimizzato sotto gli altri tre aspetti che, all'atto pratico, si riducono a due, essendo l'ultimo strettamente interconnesso agli altri. Elettrolitici eccellenti sono quelli in ceramica a particelle finissime. Essi se, come si verifica nel nostro circuito, sono generosamente polarizzati in continua con una tensione ben più alta del valore del picco dello swing alternato cui sono sottoposti, non alterano assolutamente la purezza del suono.
Il componente passivo più importante è certamente il trasformatore di uscita, le cui caratteristiche elettriche sono riportate nell'elenco componenti: su di esso sicuramente troveranno posto su questa Testata più di una trattazione di ulteriore approfondimento, rispetto a quanto abbiamo già scritto nei precedenti articoli.
Gli altri componenti passivi, quali ad esempio i cavi, soprattutto quelli schermati, i connettori possibilmente con il supporto isolante in teflon e gli zoccoli delle valvole, molto meglio se in porcellana piuttosto che plastica o bachelite, devono essere di buona fattura. Passiamo ora ai componenti attivi, nel nostro caso le valvole: é inutile dire che dalla loro qualità dipende direttamente la bontà dell'ascolto. Adotteremo un ottimo prodotto di attuale produzione, senza comunque eccessi di tipo maniacale; è opportuno tenere presente che i prodotti NOS (new old stock), giustamente in genere accreditati di un migliore comportamento a livello sonico, vanno acquistati solo presso rivenditori di sicura affidabilità e possibilmente sapendo riconoscere le realizzazioni dei diversi costruttori: comprare valvole d'epoca espone l'incompetente a notevoli rischi. Non é necessario acquistare i tubi di segnale accoppiati, anche se di certo questo non sarebbe male. Per quanto non strettamente indispensabile, è bene che le due valvole KT66 abbiano caratteristiche simili: l'ideale sarebbe acquistare una coppia selezionata. L'offerta di questo tipo di tubo è piuttosto limitata, essendo poche le aziende che lo hanno in produzione, ma si può star tranquilli: la qualità media è comunque discretamente elevata.
Parliamo infine del cabinet, componente importante dal profilo sonico, non meno che da quello estetico. Deve essere rigido, il più possibile sordo, per evitare di eccitare la microfonicità delle valvole ed, in misura molto minore, quella dei condensatori: può essere in metallo, molto meglio se amagnetico, legno od anche altro materiale isolante. La funzione schermante del cabinet è inessenziale ma, qualora la scelta ricadesse comunque su di uno di tipo metallico, bisognerebbe assolutamente collegare le carcasse dei trasformatori e lo chassis nel centro stella delle masse di segnale (vedi a tal proposito quanto riportato più avanti). Qualora si volesse, come abbiamo fatto noi per alcuni prototipi, impiegare un supporto in plexiglass, è opportuno, per scongiurare vibrazioni e/o deformazioni che potrebbero condizionare la qualità dell'ascolto, impiegare un materiale di elevatissimo spessore e prevedere un congruo numero di sostegni che scarichino sulla superficie di appoggio, necessariamente molto rigida, tutte le possibili sollecitazioni.

SCHEMA DI CABLAGGIO

In figura 3 riportiamo lo schema generale del progetto Kristal SE, comprendente sia la sezione amplificatrice, sia quella alimentatrice, disegnato in modo affatto particolare allo scopo di indicare all'autocostruttore alle prime armi la maniera ottimale di collegare le masse. Dall'esame della figura, grazie in particolare a questo originale modo di organizzare lo schema, balza evidente la importantissima novità, di cui abbiamo estesamente parlato nella puntata precedente, introdotta in questo progetto: le alimentazioni, una per lo stadio di potenza e l'altra per quello di pilotaggio, non solo sono separate, quanto per giunta anche i ritorni di massa non sono comuni. La massa di segnale e quella di potenza dovrebbero, in una filatura particolarmente accorta, essere tenute separate; nel nostro caso esse lo sono già circuitalmente, impedendo in tal modo sempre e comunque (anche in un cablaggio poco ordinato) che accadano interazioni tali da compromettere la purezza sonica globale dell'oggetto. Sempre in figura sono evidenziati i collegamenti ottimali tra la sezione di alimentazione e quella di amplificazione, qualora si volesse optare per la sofisticata scelta di assemblaggio in due telai distinti. Operando la separazione laddove indicato in figura, si può essere certi di un sicuro vantaggio di tale tipo di realizzazione, senza che sussista alcuna controindicazione: consigliamo di non discostarsi dalla configurazione suggerita, pena l'allungamento del percorso del segnale, il quale, nel nostro caso non scorre in nessuno dei cavi di interconnessione tra i due distinti telai. Per coloro che non immaginano quanto la comune linea di

COSTRUIRE HIFI

N.94 Rivista per autocostruttori di sistemi audio di alta qualità

WWW.COSTRUIREHIFI.NET

PRATICA
Diffusori monovia Kilotone
L'ascolta rumore
QUESTO L'HO FATTO IO
Diffusore dipolare

TEORIA
Utilizzo della forma d'onda triangolare
L'impedenza degli altoparlanti
Amplificatori a stato solido in classe A - III parte
SPIGOLATURE
Ma come si deve fare una rivista?

PREAMPLI CON ALIMENTAZIONE STABILIZZATA A TUBI

BLU PRESS N. 94 - Dic.06
5,00 €

Blu Press

Nel numero in edicola

COVER STORY

Preamplificatore con alimentazione stabilizzata a tubi

TEORIA

Utilizzo della forma d'onda triangolare per il controllo di amplificatori valvolari

L'impedenza degli altoparlanti

Amplificatori a stato solido in classe A - III Parte

PRATICA

L'ascoltarumore

Diffusori monovia "Kilotone"

QUESTO L'HO FATTO IO

Diffusore dipolare

www.costruirehifi.net - redazione@costruirehifi.net

Tel. 0744.43.36.06 - 0744.44.13.39
www.blupress.it - info@blupress.it

Codice MIP 259057

centro stella masse segnale

in ch1

in ch2

out ch1

out ch2

centro stella masse potenza

alimentazione potenza

alimentazione segnale

filamenti valvole basse

filamenti valvole alte

ingresso RETE

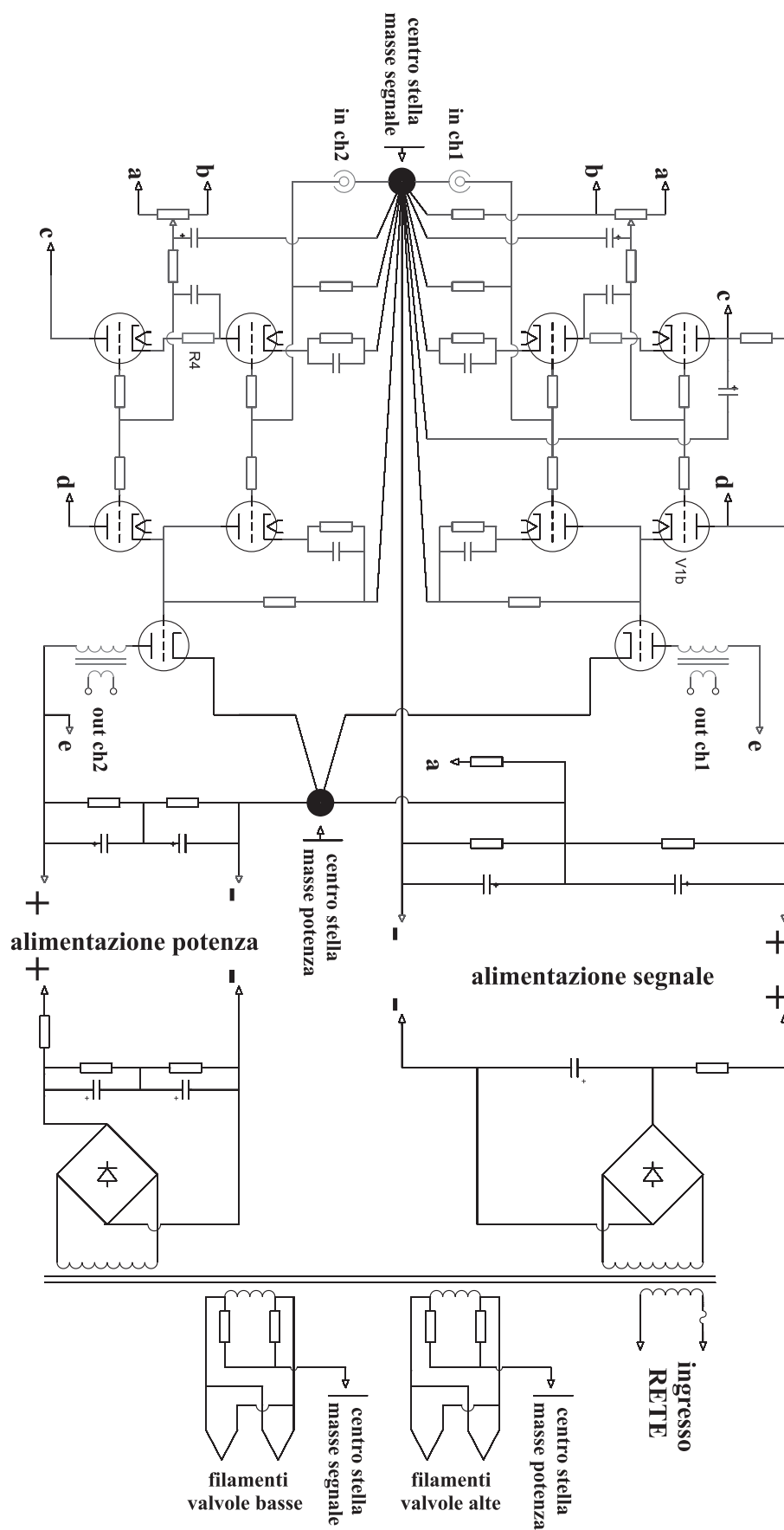



***Figura 3** Schema generale del progetto Kristal SE, comprendente sia la sezione amplificatrice, sia quella alimentatrice, disegnato in modo affatto particolare allo scopo di indicare all'autocostruttore alle prime armi la maniera ottimale di collegare le masse*

alimentazione possa costituire nocumento alla qualità della riproduzione del suono, ci limitiamo a segnalare che il notissimo "RADIOTRON DESIGNER'S HANDBOOK", soprannominato a giusta ragione tra i tecnici "la bibbia", dedica all'argomento un intero paragrafo, corredato da disegni estremamente esplicativi. Il tutto ci appare di grande rilevanza, anche in considerazione del fatto che il testo su menzionato, benché tenda ad affrontare ogni problema che riguardi l'elettronica circuitale, non è comunque specifico per l'audio ed in ogni caso è ben lontano da qualunque estremismo audiofilo: libro concreto, argomento concreto. Certamente ritorneremo sul tema, partendo dalle schematizzazioni e dalle considerazioni riportate nel manuale, per poi specializzare il discorso al settore della progettazione high end.

COLLAUDO E TARATURA

Questa fase non è per nulla complessa, ma richiede di essere portata a termine con estrema calma e senza nessuna ansia: l'unica regolazione da effettuare, quella della corrente di riposo del tubo finale, non è affatto critica e può essere condotta anche molto lentamente. Indichiamo la procedura di collaudo e taratura step by step:

1) Controllare meticolosamente tutto il montaggio e cortocircuitare gli ingressi a livello dei pin RCA; non è indispensabile, seppure assolutamente non sconveniente, connettere una resistenza (di 8 ohm) alle uscite degli altoparlanti, in quanto il circuito è sempre perfettamente stabile anche in assenza di carico.
2) Settare i trimmer in modo che il cursore sia ruotato totalmente verso la resistenza R24; è possibile accertarsi di aver effettuato correttamente tale operazione misurando la resistenza tra il terminale centrale del trimmer e quello connesso con la resistenza su indicata: il valore rilevato deve essere nullo.
3) Scollegare momentaneamente tutti i fili che dall'alimentatore giungono alla sezione amplificatrice, allo scopo di verificare le tensioni ai capi degli elettrolitici C7+C8, C10+C11 in assenza di carico. Esse devono risultare, rispettivamente, di circa 500V per i primi due e 350V per gli altri due. Verificare infine la presenza dei 6.3V per i filamenti.
4) **Spegnere e lasciar scaricare i condensatori elettrolitici, prima di passare alla fase successiva**.
5) Riconnettere i fili provenienti dall'alimentatore, precedentemente scollegati: poiché consigliamo di testare e tarare separatamente i due canali, collegare l'anodica di potenza (V1dc) ad un solo tubo finale per volta. Tarare la corrente anodica della valvola KT 66 interessata a circa 50mA, ruotando il trimmer relativo. A proposito di tale regolazione, poiché la stessa non ha effetto immediato, a causa della presenza di C12 e C13, bisogna operare nel seguente modo: ruotare solo di qualche grado la vite del trimmer ed attendere che la corrente sotto controllo si stabilizzi al nuovo valore, prima di operare un ulteriore eventuale ritocco.
6) Connettere le alimentazioni dei due canali contemporaneamente. Regolare quindi nuovamente i due trimmer (è normale che il punto di lavoro sia un po' variato, per la diversa tensione in uscita erogata dall'alimentatore ora che è caricato da entrambi gli amplificatori).
7) Dopo circa un'ora di riscaldamento, ripetere la taratura, portando le correnti di riposo al valore definitivo di 60mA circa.
8) Collegare, infine, gli altoparlanti alle uscite ed un segnale alle entrate, evitando di connettere e disconnettere gli ingressi ad amplificatore acceso. Siano ora finalmente giunti alla fase dell'ascolto.

CONCLUSIONI

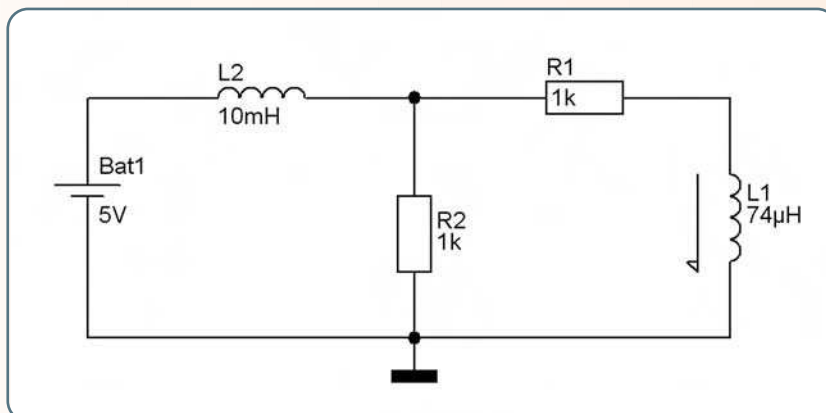
Siamo così giunti alla fine della nostra presentazione del Kristal, nella versione più prestigiosa, la SE. Il discorso che abbiamo iniziato in merito alle applicazioni audio di elevata qualità non si esaurisce però certo qui; lo riprenderemo prestissimo approfondendo alcuni aspetti del progetto in questi numeri presentato, per poi proporvene altri, primo fra tutti quello relativo al Kristal nella versione base equipaggiato con la valvola 6L6GC che, come già anticipato nelle nostre passate trattazioni, si presenta meno impegnativo economicamente del modello top, seppure al prezzo di qualche rinuncia, in termini di qualità audio, comunque accettabilissima.
Dunque, come sempre, a presto.

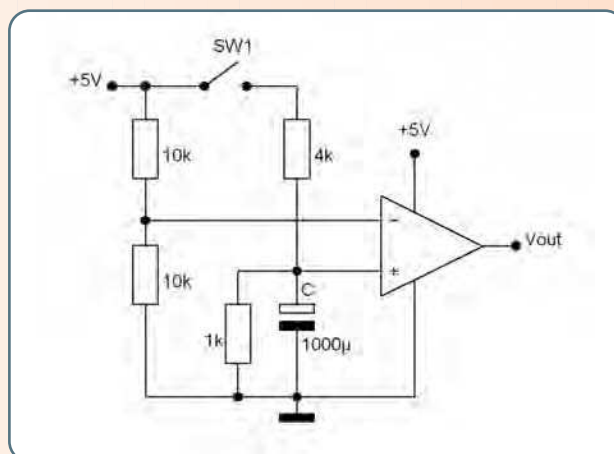
Codice MIP259052

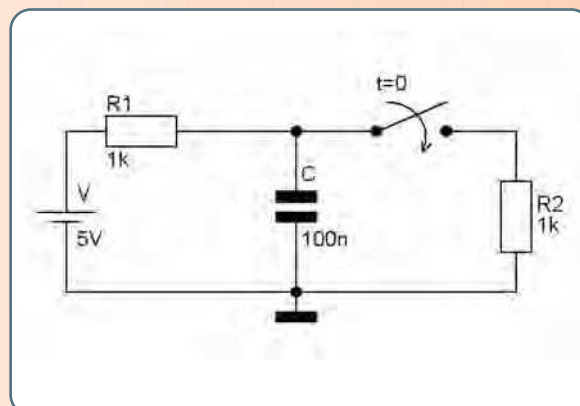
Le so tutte!!!

Metti anche tu alla prova le tue conoscenze dell'elettronica con i nostri quiz.

FACILE

Con riferimento al circuito di figura, quale è la tensione ai capi di L1 ed il valore della corrente che la percorre?

MEDIO

Con SW1 aperto, il circuito di figura fornisce in uscita una tensione nulla. Dopo quanto tempo dalla chiusura di SW1 l'uscita commuta a livello alto?

DIFFICILE

Determinare l'espressione analitica della tensione ai capi del condensatore C del circuito in figura supponendo che, al momento della chiusura del tasto, il circuito sia a regime.

Nuova versione 2007

FANTASTICI PREMI PER TUTTI!!!

Le risposte vanno inviate esclusivamente compilando il modulo su www.farelettronica.com/lst e specificando la **parola chiave "Faraday"**.

Se sei abbonato a Fare Elettronica potrai rispondere a tutti i quesiti ed aumentare le tue possibilità di vincere i premi. Le risposte ed i vincitori (previa autorizzazione) sono pubblicati alla pagina www.farelettronica.com/lst a partire dal 15 del mese successivo alla pubblicazione sulla rivista. A tutti i partecipanti verrà assegnato un **buono sconto* del 10%** utilizzabile per un tuo prossimo acquisto su su www.ieshop.it

Con le tue conoscenza di base dell'elettronica potrai vincere il righello in alluminio con calcolatrice a 8 cifre e doppia alimentazione (solare e batteria) con astuccio.

Le tue conoscenze avanzate ti permetteranno di vincere una bellissima stazione meteo da tavolo con orologio, igrometro e termometro, col marchio della tua rivista preferita!

Per i più bravi in palio l'esclusiva felpa pile di Fare Elettronica.

* Validità 3 mesi dalla data di assegnazione.

Un interfono

Realizziamo un ottimo interfono utilizzando due vecchi telefoni e due soli fili, una realizzazione tanto semplice quanto funzionale, economica e affidabile.

Il tutto doveva essere realizzato in modo più semplice possibile, consumando pochissimo (o nulla) con gli apparecchi a riposo, avere la possibilità di effettuare la chiamata verso l'altro apparecchio e assolutamente non modificare in alcun modo i telefoni utilizzati. Il collegamento tra i due telefoni doveva essere realizzato utilizzando due soli fili, per sfruttare una linea già presente.
Viste le premesse è evidente che abbiamo anche alcuni limiti, vediamo dunque le caratteristiche, pregi e difetti, dell'impianto proposto:

- Due soli apparecchi, l'impianto non può essere utilizzato per più di due telefoni.
- Il collegamento tra i due apparecchi è realizzato con due soli fili, il classico doppino telefonico twistato è ovviamente perfetto.
- Il consumo a riposo è quantificabile a circa 1/2 W, è generato esclusivamente dalle perdite nel ferro dei due trasformatori. Durante il funzionamento il consumo sale a 3W circa, l'alimentazione è esclusivamente a 220V, l'impianto NON può funzionare alimentato in corrente continua.
- I due telefoni funzionano correttamente, compresa la diafonia tipica del telefono, è il lieve eco della nostra voce nel nostro ricevitore che ci fa capire che il telefono è vivo e ci impedisce di urlare nelle orecchie del nostro corrispondente.
- I due telefoni devono utilizzare la stessa tecnologia, dunque non è possibile abbinare un telefono a tastiera con un "bigrigio" a disco combinatore (modello S62 Siemens). I telefoni più adatti sono i modelli elettronici a tastiera, tipo "Sirio" o simili, anche i primi modelli a tastiera decadica sono perfetti.
- La chiamata è automatica, quando viene sollevata una cornetta l'altro telefono suona, cessa di suonare solo quando entrambe le cornette sono sollevate. Al termine della conversazione la cornetta che viene posata per prima provoca il trillo dell'altro telefono che dura sino a che anche il primo non viene posato.
- Il tutto funziona grazie a quello che potremmo definire "equilibrio elettrico", pertanto potrebbe essere necessario ricorrere ad alcune sostituzioni.

Figura 1 *Il prototipo e i due telefoni Neartel*

da due telefoni

di Daniele Cappa

- Spesa molto contenuta, può essere messo insieme quasi con “quel che c’è nel cassetto”.

DUE PAROLE SUL TELEFONO

Il telefono di casa funziona grazie a due tensioni, una continua che sui vecchi modelli a disco alimentava la capsula del microfono a carbone e su quelli più recenti nutre l’elettronica. Questa tensione è fornita abitualmente dalla linea, il suo valore è dipendente dal numero di apparecchi collegati e raggiunge, a riposo, i 35V circa, quando solleviamo la cornetta cade fino a 7-9V.
In fase di suonata viene inviata sulla linea una tensione alternata a 25 Hz di 50-60V, un condensatore da 1 µF provvede a separare l’alternata che deve raggiungere la suoneria dalla continua che alimenta il telefono (C1 in alto a sinistra nello schema del modello S62).
Il telefono è provvisto di più fili, in realtà ne utilizziamo normalmente solo due, il bianco e il rosso. Nella presa “vecchio stile” a tre contatti sono i due in alto, quelli più vicini tra loro; nel più recente plug a quattro poli sono i due contatti centrali.

Figura 2 Il prototipo terminato

LE PRIME PROVE

Possiamo eseguire le prime prove collegando i due telefoni in serie tra loro a un alimentatore a 12V, oppure utilizzando una batteria al gel, da antifurti. In queste condizioni i due telefoni funzionano, è possibile parlare normalmente tra i due apparecchi.
Con questo collegamento misuriamo la corrente assorbita, con entrambe le cornette sollevate dovrebbe aggirarsi tra 80 e 100mA, se una delle due cornette è abbassata il circuito visto dalla corrente continua è aperto e non scorre corrente.
In serie alle batterie colleghiamo ora il secondario di un trasformatore, senza alcun raddrizzatore, il valore dovrà essere compreso tra 18 e 24V, per nulla critici, come abbiamo visto in linea si superano i 50V. Con il primario adeguatamente alimentato quando solleviamo una cornetta l’altro telefono suona; si tratta di un suono continuo, senza la cadenza classica che è abitualmente fornita dalla centrale.
Sollevando anche l’altra cornetta il suono cessa, ma dal telefono proviene un ronzio assordante, c’era da aspettarselo. E’ necessario che la tensione alternata che genera la chiamata venga a mancare quando le due cornette sono sollevate.
Cerchiamo ora un relè la cui bobina consumi circa quanto i due telefoni, poco importa la tensione, anche se tra i modelli a 12V dovrebbe essere più facile trovare un relè tanto avido…
Sempre in serie tra i due telefoni inseriamo la bobina del relè che abbiamo appena cercato e contemporaneamente aumentiamo l’alimentazione continua del valore nominale di alimentazione della bobina del relè. Ammettendo di avere utilizzato una batteria da 12V aggiungeremo in serie il relè da 12V

e un'altra batteria, sempre da 12V. In queste condizioni quando solleviamo le due cornette la corrente che scorre eccita il relè. Utilizzeremo il contatto normalmente chiuso del relè per interrompere l'alimentazione di rete al primario del trasformatore di chiamata. L'impianto inizia a prendere forma: ora solleviamo una cornetta e l'altro apparecchio suona; quando viene sollevata anche l'altra cornetta il suono cessa, il relè si eccita interrompendo l'alimentazione al trasformatore e facendo sparire l'assordante ronzio. Ora la comunicazione può avvenire normalmente. Chi dei due poserà la cornetta per primo sentirà il proprio apparecchio suonare fino a quando anche l'altra cornetta non sarà stata abbassata. Sopporteremo in silenzio questo inconveniente.
Ora dobbiamo sostituire le batterie con un alimentatore adatto e rendere il tutto meno provvisorio. L'alimentatore è realizzato con un altro trasformatore, un ponte a diodi, un generoso condensatore elettrolitico e un ceramico che non fa mai male. La presenza di una tensione alternata sovrapposta alla continua dell'alimentazione si sconsiglia l'uso di stabilizzatori di tensione.
Non è necessario rispettare alcuna polarità, i telefoni recenti hanno all'interno un ponte a diodi quale raddrizzatore, mentre i vecchi S62 non hanno componenti che richiedano una specifica polarità. Telefoni e alimentatore potranno essere collegati come è più comodo.

FUNZIONAMENTO E MONTAGGIO DEL PROTOTIPO

Lo schema elettrico risolve ogni eventuale dubbio circa il montaggio. Il prototipo è stato montato cablando i pochi componenti direttamente sulle uscite dei trasformatori. Il relè è incollato sul fondo della scatola di plastica. Attenzione a isolare con molta cura tutti i collegamenti sotto tensione di rete; ho fatto abbondante uso di guainetta termorestringente e ho completato l'opera con alcune gocce di silicone.
Abbiamo risolto tutti problemi più evidenti, il tutto funziona sufficientemente bene da poter essere utilizzato normalmente. Restano in sospeso i problemi cui mi riferivo all'inizio, quelli che ho definito un equilibrio elettrico. Vediamo più in dettaglio come funziona il tutto, per l'esempio utilizzeremo i due vecchi telefoni a disco S62, di cui è riportato lo schema elettrico. I telefoni più moderni funzionano rispettando le caratteristiche elettriche principali, infatti, le attuali linee telefoniche digitali sono perfettamente in grado di sopportare l'uso dei vecchi telefoni (giuro, funzionano, ho provato oggi).
Ecco l'elenco dei componenti necessari per montare l'interfono e lo schema elettrico (figura 2):

- 2 trasformatori 220–24V (o 22–18V) 10–15VA
- T1 è il trasformatore di suoneria
- T2 è il trasformatore di alimentazione
- D1 ponte raddrizzatore 100V 1A, oppure 4 diodi 1N4007
- C1 condensatore elettrolitico 4700µF 50V
- C2 condensatore ceramico 100nF 250V
- 1 relè 12V uno scambio la cui bobina assorba 80–100 mA
- 1 contenitore in plastica
- 1 cavo di alimentazione da rete
- Prese e spine telefoniche secondo necessità

Quando i due telefoni sono a riposo, con le cornette abbassate, abbiamo le due suonerie in serie ai rispettivi condensatori, i due telefoni sono in serie tra loro e il tutto è alimentato dal secondario del trasformatore di chiamata, quello senza raddrizzatore. È evidente che i condensatori offrono al passaggio della corrente alternata una reattanza pari a $1/2\pi fC$. Con i valori utilizzati (f=50Hz e C=1µF) la reattanza del condensatore è pari a circa 3200Ω, i due condensatori riescono a tenere zitte le due suonerie dei vecchi modelli a disco combinatore (l'ultimo esempio della Figura 3) solo se non superiamo i 18V alternati sul trasformatore di chiamata. L'alternativa è rinunciare al proposito di non modificare i telefoni e sostituire il condensatore C1 con uno di valore più basso, un esemplare da 470nF 100V al poliestere dovrebbe andare bene. In questi telefoni C1 è cilindrico, si trova a destra tra la forchetta e i campanelli.
La frequenza della suoneria inviata in linea dalla Telecom ha una frequenza pari a 25Hz, di conseguenza il valore della reattanza del

condensatore C1 è pari al doppio di quello che abbiamo calcolato per la frequenza di rete. Dimezzando il valore del condensatore riportiamo a posto i valori. I telefoni elettronici non sono vittime di questo inconveniente perchè la suoneria è generata all'interno del telefono, dalla linea proviene solo il comando e la cadenza degli squilli; ecco perchè i due telefoni devono essere quanto più possibile simili tra loro. Quando una cornetta viene sollevata il carico passa dai 5KΩ scarsi ogni telefono a circa 450Ω per il telefono utilizzato, ora nel circuito passa corrente alternata sufficiente a far suonare l'altro telefono. Il relè non è eccitato perché non vi è passaggio di corrente continua. Nel momento in cui anche all'altro telefono viene sollevata la cornetta i due condensatori sono entrambi cortocircuitati, la corrente continua può passare, il relè si eccita e toglie l'alimentazione al trasformatore di chiamata.
I due trasformatori possono essere uguali tra loro, il prototipo è stato realizzato utilizzando due esemplari uguali a 24V, per l'alimentazione in continua ho provato modelli a 15 e a 18V, con cui il tutto continuava a funzionare con alcuni telefoni, mentre con altri no.
L'alimentazione in continua deve essere sufficiente a coprire tutte le cadute di tensione dell'impianto: 8V circa ogni telefono, 12V del relè a cui è necessario aggiungere la caduta di linea (sul filo che unisce i due telefoni) e quella sul secondario del trasformatore di chiamata. In tutto abbiamo bisogno di 30 – 32V raddrizzati e ben livellati. Dunque è necessario un trasformatore provvisto di un secondario da 24V (24 x 1.41 = 33.8V) con cui abbiamo ancora un piccolo margine di sicurezza.
Utilizzando un cavo telefonico (diametro 0.6 mm) e ipotizzando una correte di linea di 100mA abbiamo una caduta di tensione in linea pari a 0.125V ogni 10 metri di linea bifilare (20 m di filo). Questo permette di allontanare i due apparecchi anche di alcune centinaia di metri... Attenzione! Durante le mie prove mi sono limitato a una linea lunga poco più di venti metri!

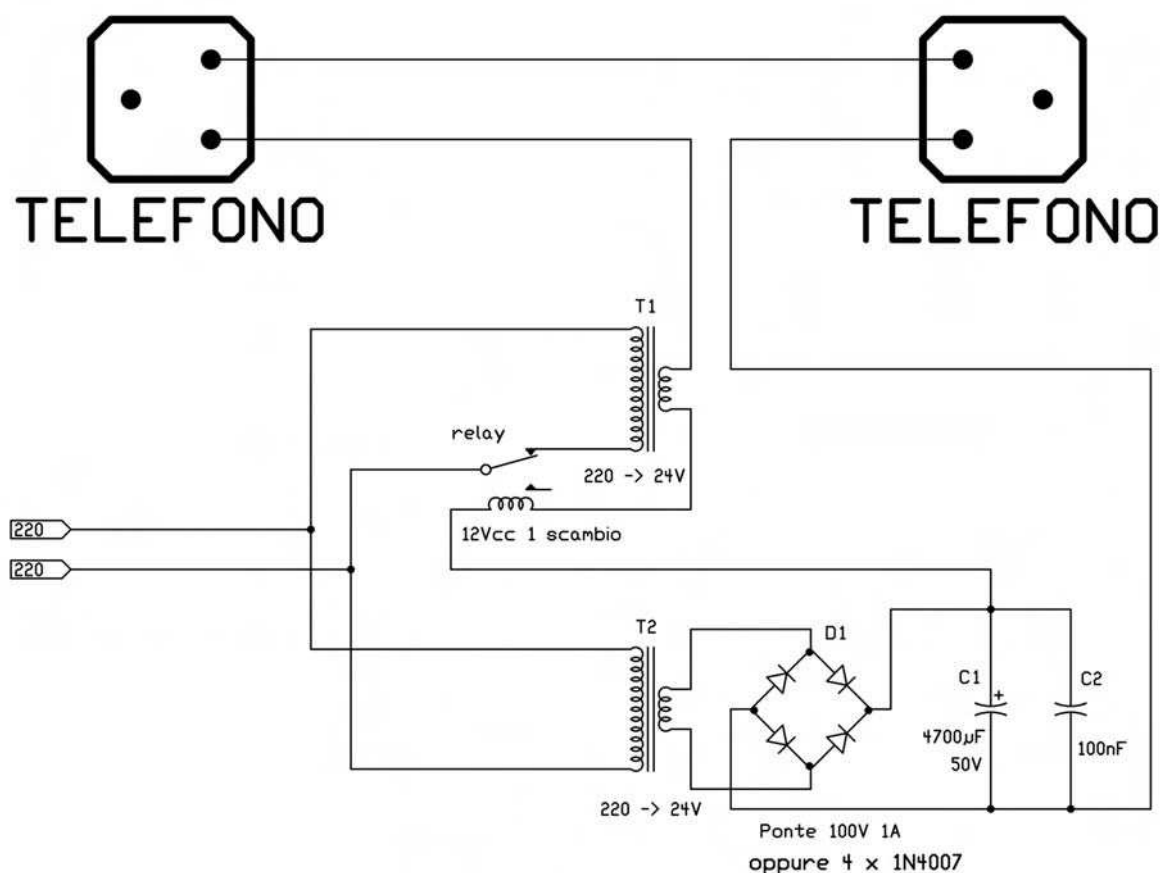



Figura 3 *Schema elettrico dell'interfono*

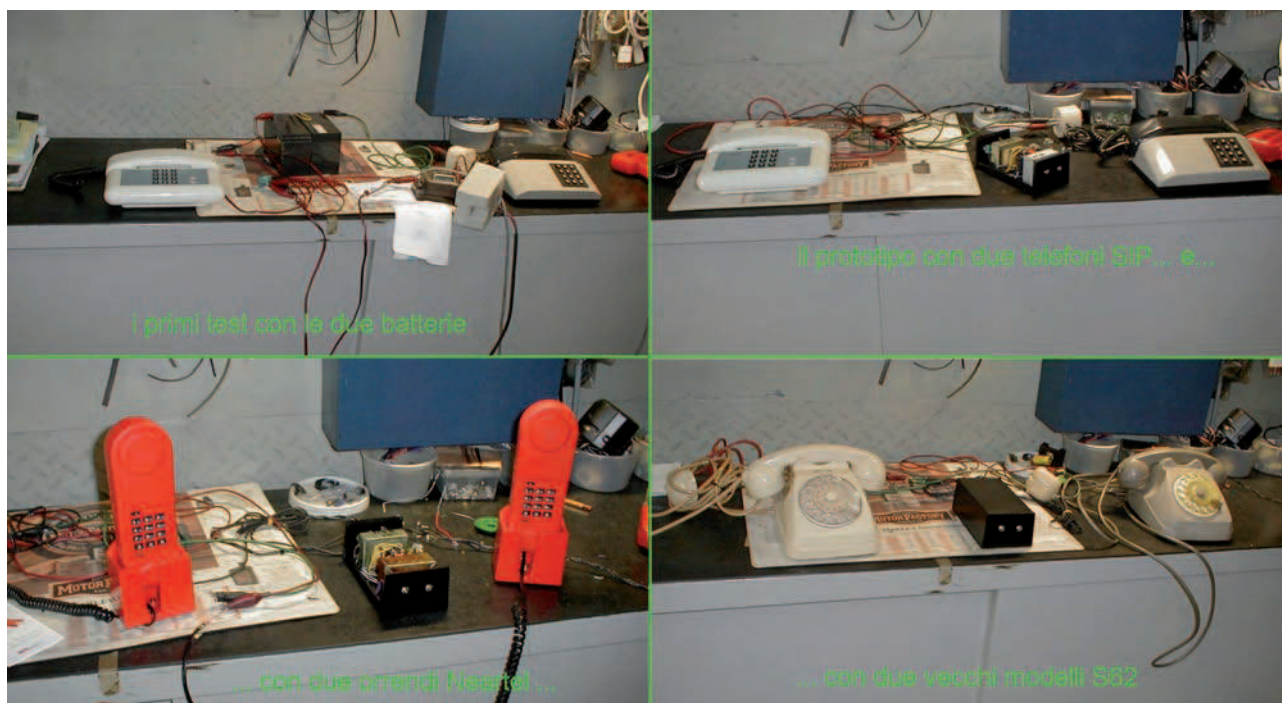



Figura 4 *La sequenza delle prove*

LA SCELTA DEI COMPONENTI, OVVERO CERCHIAMO TRA I ROTTAMI, E POSSIBILI MODIFICHE

Il prototipo è stato assemblato con materiale completamente di recupero, solo i due telefoni rossi sono stati acquistati. Durante la scelta dei trasformatori è bene provare a lasciarli alimentati senza carico per alcune ore, per verificare che le perdite nel ferro non siano tali da provocare un eccessivo riscaldamento del pacco dei lamierini. Spesso i piccoli trasformatori sono realizzati con meno cura di quando richiederebbero, il risultato è un esagerato riscaldamento dei trasformatori che, ricordiamo, non hanno normalmente alcun carico sul secondario, ma devono rimanere sotto tensione per 24 ore al giorno. Dovendo interrompere il primario di un solo trasformatore non è possibile utilizzare un solo trasformatore con due secondari.

I telefoni Neartel rossi, visibili con il prototipo nella Figura 1, sono stati acquistati presso la ESCO di Todi (PN 1010548) a ben 3€/cad. Si tratta di un sistema telefonico a carte prepagate, non so come doveva funzionare la cosa, ma i telefoni funzionano perfettamente sulla normale linea e ugualmente bene collegati come interfono. L'aggancio delle linea avviene sollevando il telefono dal proprio supporto. La cosa è attuata con una piccola calamita presente all'interno del supporto e un reed montato all'interno del telefono.

I due modelli visibili in alto nella Figura 4 sono un modello a tastiera decadica prodotto dalla Italtel negli anni '80 e un più recente Sirio con tastiera a toni. Modelli analoghi sono reperibili nelle solite fiere per Radioamatori (!) a pochi spiccioli.

Durante le prove erano perfettamente udibili i rumori provenienti dalla strada a più di venti metri di distanza, dunque il sistema è sufficientemente sensibile per adattarsi ad altri usi. Se uno dei due apparecchi telefonici è dotato di vivavoce è possibile utilizzarlo come baby monitor: la cornetta del telefono "normale" andrà posta accanto al bimbo e l'ascolto avverrà dal vivavoce nella stanza accanto. In questo caso non è necessaria la chiamata, possiamo eliminare sia il trasformatore della suoneria sia il relè che la interrompe. Il trasformatore di alimentazione può essere ridimensionato utilizzando un modello con un secondario a 12V (5 – 8 VA).

Utilizzando due telefoni con vivavoce l'interfono diventa un'appendice dell'altra stanza, è possibile parlare da un capo del filo e ricevere la risposta dall'altro senza intervenire su nessuno dei due telefoni.

Codice MIP259062

DISPOSITIVI GSM PER CONTROLLI REMOTI

Per controllare, attivare, verificare, ascoltare in modalità remota sfruttando le reti GSM che coprono capillarmente tutto il territorio nazionale. Tutti i dispositivi vengono forniti montati e collaudati.

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.

<TDG33>

€ 198,-

TELECONTROLLO GSM BIDIREZIONALE CON ANTENNA INTEGRATA

Sistema di controllo remoto bidirezionale che sfrutta la rete GSM per le attivazioni ed i controlli. Configurabile con una semplice telefonata, dispone di due uscite a relè (230Vac/10A) con funzionamento monostabile o bistabile e di due ingressi di allarme optoisolati. Possibilità di memorizzare 8 numeri per l'invio degli allarmi e 200 numeri per la funzionalità apricancello. Tutte le impostazioni avvengono tramite SMS.

Caratteristiche tecniche:
Alimentazione: 5÷32 Vdc - **Assorbimento massimo:** 500mA - **Antenna GSM bibanda integrata** - **GSM:** Dual Band EGSM 900/1800 MHz (compatibile con ETSI GSM Phase 2+Standard) - **Dimensioni:** 98 x 60 x 24 (L x W x H) mm. Il prodotto viene fornito già montato e collaudato.

TELECONTROLLO GSM BIDIREZIONALE

<STD32>

€ 228,-

Unità di controllo GSM con due ingressi fotoaccoppiati e due uscite a relè. Utilizzabile sia per attivare a distanza qualsiasi apparecchiatura che per ricevere messaggi di allarme. In modalità apricancello è in grado di memorizzare fino ad un massimo di 100 utenti. Ideale per realizzare impianti antifurto per abitazioni e attività commerciali, car alarm, controlli di riscaldamento/condizionamento, attivazioni di pompe e sistemi di irrigazione, apertura cancelli, controllo varchi, circuiti di reset, ecc. Fornito montato e collaudato.

Caratteristiche tecniche:
Frequenza di lavoro: GSM bibanda 900/1.800MHz • Funzione apricancello a costo zero • 2 ingressi optoisolati • 2 uscite a relé (bistabile o astabile) • 5 numeri abbinabili per allarme • 100 numeri abbinabili per apricancello • carico applicabile alle uscite: 230V, 5A • alimentazione: 5÷32V • assorbimento massimo: 550mA.

€ 182,-

<TDG34>

APRICANCELLO GSM CON ANTENNA INTEGRATA

Dispositivo di controllo GSM da utilizzare in abbinamento al sistema di apertura dei cancelli elettrici. Il funzionamento è molto semplice: il cancello può essere azionato effettuando una chiamata con il proprio cellulare al numero della SIM Card inserita nell'unità GSM. La chiamata non avrà mai risposta (in questo modo non si consuma neppure uno scatto) ma il dispositivo invierà un comando alla centralina di controllo del cancello che provvederà ad aprirlo o chiuderlo. Gestione degli utenti da remoto mediante SMS (è necessario conoscere la password) oppure in locale tramite PC con apposito software di configurazione. Alimentazione 12÷24 Vdc selezionabile mediante jumper. Fornito già montato e collaudato.

COMBINATORE TELEFONICO GSM CON AUDIO

€ 210,-

Economico e ultracompatto combinatore GSM da abbinare a qualsiasi impianto antifurto domestico. Dispone di due canali con messaggi vocali con 8 numeri per canale. Possibilità di invio chiamate vocali o messaggi SMS. Completo di contenitore plastico e antenna integrata su circuito stampato.

<TDG35>

Caratteristiche tecniche:
Combinatore telefonico GSM a due canali • 2 messaggi vocali da 10 secondi • 5 cicli di chiamata per canale • 2 ripetizioni del messaggio • invio messaggio vocale o SMS • segnalazione di campo di presenza GSM • blocco allarme da remoto • programmazione dei numeri su SIM • riconoscimento chiamata a buon fine.

€ 165,-

<TDG37>

MODEM GSM CON INTERFACCIA USB

Modem particolarmente compatto utilizzabile in tutte le applicazione nelle quali si ha la necessità di effettuare trasmissioni dati sfruttando la rete mobile GSM. È dotato di porta USB che ne permette l'interfacciamento a qualsiasi PC o Notebook provvisto di tale periferica. L'alimentazione al dispositivo è fornita direttamente dalla connessione USB.

Caratteristiche tecniche:
Modulo bibanda GSM/GPRS Telit: frequenze 900/1800 MHz • potenza RF: 2W (900 MHz), 1W (1800 MHz) • alimentazione: 5V (tramite porta USB) • assorbimento a riposo: 30 mA • assorbimento in connessione: 250mA • interfaccia dati: USB1.1 e USB2.0 • antenna: bibanda, integrata su CS.

FUTURA ELETTRONICA
Via Adige, 11 • 21013 GALLARATE (VA)
Tel. 0331/799775 •
Fax 0331/778112
www.futuranet.it

Disponibili presso i migliori negozi di elettronica e nel nostro punto vendita di Gallarate (VA). Caratteristiche tecniche e vendita on-line: www.futuranet.it

ASCOLTO AMBIENTALE GSM

Dispositivo GSM per ascolto ambientale di tipo professionale caratterizzato da dimensioni estremamente compatte (il contenitore misura appena 56 x 75 x 15mm) e da un'elevata qualità del segnale audio. Indispensabile per l'ascolto ambientale all'interno di veicoli, può essere utilizzato anche in abitazioni e uffici. L'apparecchiatura viene fornita già montata e collaudata completa di microfono, contenitore, antenna bibanda, cavi, manuale operativo e valigetta per il trasporto. **Disponibile nella versione a 1 microfono (cod. FT607M1) e a 2 microfoni (cod. FT607M2).**

Caratteristiche tecniche:
Frequenza di lavoro: GSM 900/1800 MHz • microfono: Knowles • programmazione e controlli: SMS o DTMF • tensione di alimentazione: 5÷32Vdc; assorbimento a riposo: 20 mA (max.) • assorbimento massimo: 300mA • sensore di movimento • dimensioni: 56 x 75 x 15 mm.

<FT607M1> € 840,-
<FT607M2> € 900,-

Codice MIP 259067

Z-RAM

Advanced Micro Devices ha siglato un accordo di licenza relativo ad un tipo di memoria sviluppato dalla nascente compagnia Innovative Silicon Inc. Tale memoria è realizzata con procedimento SOI (Silicon-On-Insulator) e AMD, in modo particolare, è interessata all'utilizzo della tecnologia Z-RAM (Zero capacitor-RAM) per i propri processori. Tale tipo di memoria embedded è particolarmente interessante per AMD, la quale realizza processori proprio mediante il processo produttivo SOI. Di seguito è presentata un'analisi di tali dispositivi e dei loro vantaggi rispetto alle tecnologie di memorie concorrenti

In molti degli attuali processori la quantità di memoria occupa la maggior parte dell'area del die. Anche con l'avvento dei processori multicore il trend a lungo termine è orientato verso una maggiore quantità di memoria. Questo è sicuramente vero per processori di PC e server, poiché il loro carico di lavoro beneficia di una maggiore quantità di cache. In realtà, questo diventa vero anche per processori embedded, sistemi ASIC (Application-Specific Integrated Circuit), SoC (System-on-Chip), DSP (Digital Signal Prosessor) e microcontrollori. La Figura 1 mostra come le stime future fanno propendere per questa tendenza; addirittura per il 2014 è previsto un'occupazione di memoria superiore al 90% dell'area complessiva.
Le cache di primo livello (L1) continueranno ad utilizzare le SRAM (Static RAM) nei prossimi anni, poiché rappresentano la tecnologia di memorie più veloci e facilmente scalabili verso processi di fabbricazione sub-micrometrici. Comunque, ciascuna cella SRAM (che rappresenta 1 bit) richiede nella classica configurazione sei transistor (si parla, infatti, di cella 6T), risultando troppo costosa per grandi quantitativi di memoria integrata nei microprocessori e microcontrollori. Le flash richiedono meno transistor delle SRAM e sono non volatili, ma come risvolto della medaglia sono troppo lente per un'esecuzione diretta. Le eDRAM (embedded DRAM) sono un'altra opzione. Sebbene non siano veloci quanto le SRAM, richiedono solo un transistor per bit e risultano più veloci delle flash. Il problema delle eDRAM risiede nella difficoltà di scalare il processo di fabbricazione a causa della presenza di un condensatore integrato; questo distorce la forma (aspect ratio) della struttura di cella e impedisce di scendere al di sotto dei 90nm. Il concetto è ben illustrato

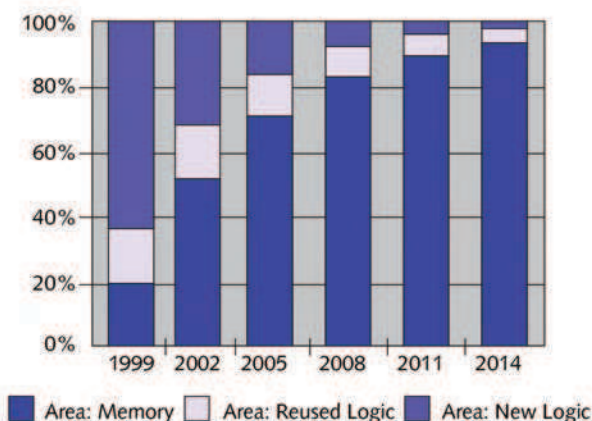



Figura 1 *Le memorie embedded già occupano più della metà dell'area del die di un tipico microcontrollore o SoC. Presto tale area coprirà quasi totalmente la parte di silicio dedicata alla logica*

L'evoluzione delle memorie embedded

di Savino Giusto

nella Figura 2. Un altro svantaggio delle eDRAM risiede nella variazione di stato della cella; è richiesta, infatti, più potenza per la carica della capacità. Infine, queste memorie non si prestano ad avanzati processi di fabbricazione come il SOI (Silicon-On-Insulator). Quello appena descritto è, in sintesi, il quadro della situazione per le memorie nei processori e microprocessori. Per superare i problemi evidenziati sono state costituite diverse task force che hanno tentato di risolvere il problema attuando differenti strategie.

Figura 2 *La struttura convenzionale di una eDRAM richiede un profondo solco (detto deep-trench) per realizzare il condensatore. Questa forma rende la cella molto più alta rispetto alla sua larghezza e pone un serio problema in processi di fabbricazione avanzati*

Nel presente articolo si esaminerà la scelta tecnologica effettuata da una società svizzera, Innovative Silicon [1], che ha annunciato una nuova e promettente tecnologia di memoria embedded: Z-RAM (Zero capacitor RAM).

Il nome deriva dal fatto che la cella è formata da un solo transistor, senza necessità del condensatore. Bisogna precisare che, attualmente, queste memorie non sono veloci abbastanza da sostituire le SRAM, ma sono sicuramente più veloci delle eDRAM e fatto ancor più importante non richiedono la struttura a solco; infatti, le Z-RAM sfruttano un effetto elettrico intrinseco della tecnologia SOI. Durante una presentazione tecnica al "Fall Processor Forum 2005" il presidente della Innovative Solution ha affermato che le Z-RAM saranno l'alternativa alle memorie embedded nei futuri microprocessori.

LE Z-RAM SFRUTTANO L'EFFETTO CENERENTOLA

Le Z-RAM basano il loro successo sulle caratteristiche elettriche dei transistor costruiti con processo di fabbricazione SOI (Silicon-On-Insulator) ed in particolare su un effetto chiamato floating-body effect (FBE) o history effect. Innovative Silicon ha deciso di chiamarlo effetto *Cenerentola*, poiché le Z-RAM trasformano uno svantaggio in un vantaggio proprio come nella omonima favola. I transistor SOI continuano ad avere una capacità residua, anche se lo strato di dielettrico al di sotto del gate dovrebbe ridurre le capacità parassite per consentire una più rapida commutazione del transistor ed una minore dissipazione di potenza. Questa capacità residua, in generale, è considerata parassita. Ma nel 1990, un ricercatore presso il "Belgium's Interuniversity Microelectronics Center" scoprì un modo di usare l'effetto floating-body per memorizzare temporaneamente un bit in una cella di memoria 1T (ad un transistor). Il problema che persisteva, però, era quello di utilizzare degli array di bit, in quanto la scrittura di una cella perturbava lo stato di quelle adiacenti.
Dopo oltre dieci anni di ricerca, nel 2001, l'ingegnere svizzero Pierre Fazan pubblica un articolo in cui mostra come applicare il floating-body effect ad un array di memorie. Un anno dopo Fazan, insieme con Micron Technology,

fonda Innovative Silicon e ne diviene il CTO (Chief Technical Officer). Il brevetto consiste nell'utilizzare la capacità residua di un transistor SOI per immagazzinare uno stato binario ed impedire che operazioni di lettura e scrittura alterino lo stato di tutto l'array. L'effetto di guadagno del gate amplifica tale capacità. La figura 3 illustra il principio di funzionamento dell'effetto Cenerentola. La lettura di una cella Z-RAM è molto simile alla lettura di una DRAM. Il chip applica un breve impulso al transistor e tramite un sense amplifier viene confrontato il valore di corrente con uno di riferimento. La figura 4 mostra uno schema di principio di una Z-RAM ed il grafico illustra la risposta della stessa all'impulso, in base al valore memorizzato ("0" o "1"). Sebbene le Z-RAM non siano veloci quanto le SRAM, lo sono sicuramente di più delle DRAM convenzionali (i test hanno dimostrato un incremento di 3ns) e ciascuna cella richiede solo un transistor anziché i sei della cella SRAM. Inoltre, queste memorie ben si adattano ad una riduzione delle dimensioni del processo di fabbricazione. Le stime di Innovative Solution per il processo a 90nm parlano di densità da 0.30mm²/Mbit a 0.40mm²/Mbit, due volte le densità delle DRAM e ben cinque volte quella delle SRAM. In figura 5 è mostrata la sezione della struttura di una Z-RAM.

I NUMEROSI VANTAGGI DELLE Z-RAM

Eliminando il deep-trench presente nelle DRAM, le Z-RAM presentano numerosi vantaggi. Innanzitutto, la possibilità di scalare la cella verso processi produttivi ridotti. La figura 6 documenta come la densità di tale memoria sia nettamente superiore rispetto alle altre tecnologie, poiché la riduzione della cella può avvenire in tutte le dimensioni; nella DRAM, invece, se si riduce la larghezza della cella bisogna aumentarne la profondità per mantenere lo stesso valore di capacità.
Inoltre, le prestazioni in lettura e scrittura delle Z-RAM sono più veloci delle memorie dinamiche convenzionali, perché il transistor SOI ha una capacità minore e quindi il tempo di carica si riduce. Per quanto riguarda i costi, le Z-RAM sono al momento più costose del 10-15% a causa delle complicazioni del processo SOI

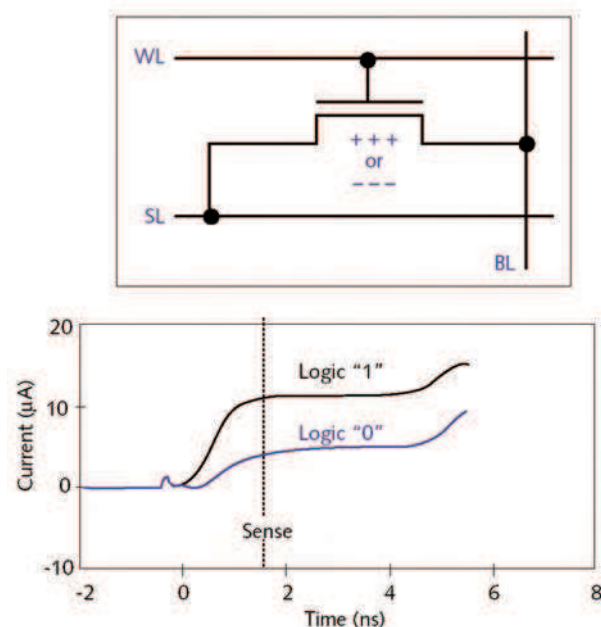



Figura 4 Il rilevamento di uno stato logico in una Z-RAM avviene in modo simile a quanto è fatto per una DRAM. L'andamento della corrente dopo l'impulso è simile ma traslato verso l'alto per lo stato logico '1'

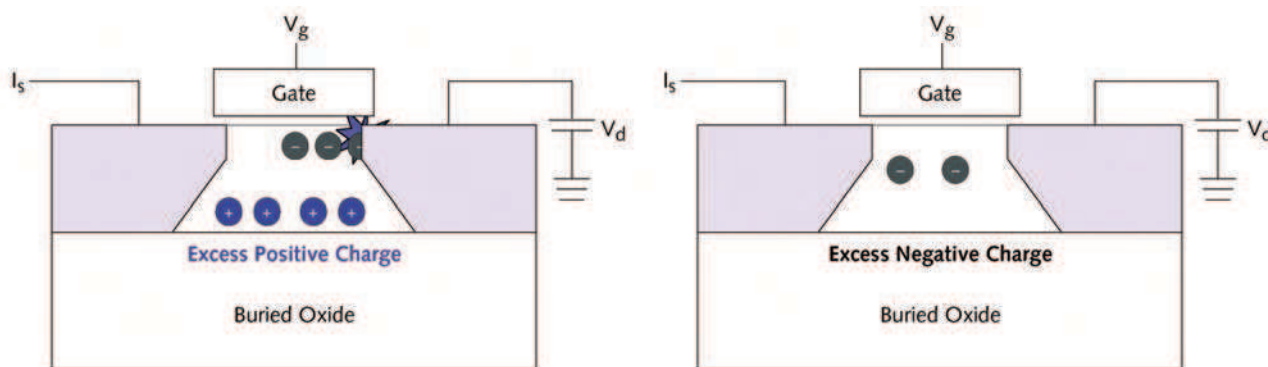



Figura 3 Principio di funzionamento delle Z-RAM. Per la memorizzazione di uno stato logico è utilizzato un eccesso di carica positiva (detto "impact ionization") oppure di carica negativa (detto "hole removal"), che modifica la tensione di soglia. L'informazione è letta applicando un breve impulso per selezionare la cella e confrontare la corrente IDS del transistor con una di riferimento, mediante una sense amplifier

Figura 5 *Le Z-RAM richiedono solo un transistor, come le DRAM ma non necessitano di un deep- trench come mostrato in Figura 2. Questo comporta che la tecnologia delle Z-RAM è compatibile con quella SOI e scalabile verso il basso*

rispetto al bulk CMOS (quello utilizzato per le SRAM ed eDRAM). La figura 7 mostra il divario esistente tra le due tecnologie.
Comunque le Z-RAM possono significativamente ridurre l'area totale del die. Se il chip richiede sempre più RAM (come è stato mostrato in figura 1), le Z-RAM diventeranno più economiche rispetto alle DRAM prodotte col processo CMOS. Non bisogna dimenticare che il processo SOI presenta anche altri vantaggi, come l'incremento della frequenza di clock di circa il 35% (grazie alle minori capacità parassite che fanno commutare i transistor più velocemente) o la riduzione del consumo di potenza.
Le Z-RAM hanno bisogno del refresh proprio come le DRAM, ma riducendo il valore della capacità si riduce conseguentemente la potenza di circa il 30%. Se gli aumenti negli investimenti sono imputati all'aumento della frequenza e riduzione della potenza, allora il processore può incorporare le Z-RAM praticamente a costo zero.
La figura 8 mostra una fotografia al microscopio di una cella Z-RAM FinFET. La tabella 1 riassume i vantaggi delle Z-RAM rispetto alle altre tecnologie di memorie attualmente esistenti, comprese quelle emergenti. In particolare, si evidenziano oltre alle ZRAM alcune delle altre nuove tecnologie di memoria, come MRAM (Magnetic RAM) [2] e PCM (Phase-Change Memory).
In figura 9 sono mostrate alcune delle applicazioni verso cui saranno destinate le ZRAM.

	Tecnologie di memorie classiche			Nuove tecnologie di memorie		
Parametro	DRAM	SRAM	Flash	MRAM	PCM	Z-RAM
Dimensione	$8F^2$	$100F^2$	$4F^2$	$20\text{-}40F^2$	$6\text{-}8F^2$	$4F^2$
Complessità	1T/1C	6T	1T	1T/1MTJ	1T/1R	1T
Volatilità	Volatile	Volatile	Non Volatile	Non Volatile	Non Volatile	Volatile
Velocità	Veloce	Ultra.veloce	Molto lenta	Veloce	Veloce	Veloce
Tempo Scr./Canc./Lett.	ns/ns/ns	ns/ns/ns	µs/ms/ns	ns/ns/ns	ns/ns/ns	ns/ns/ns
Energia per programmazione	Media	Media	Alta	Alta	Alta	Bassa
Refresh	Si	No	No	No	No	Si
Endurance	1E+16	1E+16	1E+05	1E+12	1E+12	1E+15
Lettura	Distruttiva	Distruttiva	Non Distr.	Non Distr.	Non Distr.	Non Distr.
Nuovi materiali	Ba, Sr	Nessuno	Nessuno	Co, Fe, Ni, Mn, Pd, Al_2O_3	Ge, Sb, Te	Nessuno
Limiti di scalabilità	Condensatore	Dimensione 6T	Wear out	Densità di corrente	Dissipazione temperatura	Litografia
Meccanismo di memorizzazione	Condensatore	FF bistabili	Tunneling	Spin Polar	Cambio fase	Condensatore
Maturità del processo	In produzione	In produzione	In produzione	Test	Celle singole	Test

Tabella 1 *Confronto tra le prestazioni delle diverse tecnologie di memorie*

LA TECNOLOGIA SOI

La differenza tra il processo di fabbricazione convenzionale (bulk CMOS) e il SOI consiste in un layer di materiale isolante che separa la zona in cui è realizzata la giunzione dal bulk. La figura 10 mostra la sezione trasversale della struttura di una cella in tecnologia bulk e SOI. La principale complicazione del processo SOI consiste nello scegliere il giusto materiale per la realizzazione del layer isolante. La scelta inizialmente è ricaduta sullo zaffiro, ma l'uso di tale materiale rende il processo anti-economico. Si è poi perfezionata un'altra tecnica che consiste nell'impiantare una massiccia dose di ossigeno nel silicio per creare lo strato isolante. I principali vantaggio della scelta del SOI rispetto alla tecnologia bulk sono:

- Sostanziale riduzione della capacità effettiva tra substrato e giunzione.
- Riduzione della tensione di soglia del transistor e quindi possibilità di scalare i livelli di tensione utilizzati.
- Miglioramento dell'immunità a fenomeni elettrostatici quali il latch-up e interferenze RF che possono danneggiare il transistor.

Il principale svantaggio è nella necessità di variare il processo tecnologico. Questo significa maggiori investimenti che possono essere coperti solo per produzioni su larga scala. Uno dei principali volani di tale tecnologia potrebbe essere rappresentato proprio dalle ZRAM.

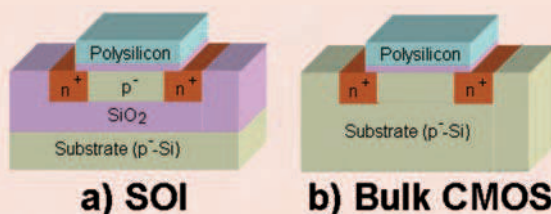



Figura 10 *Confronto tra la tecnologia bulk CMOS e quella SOI*

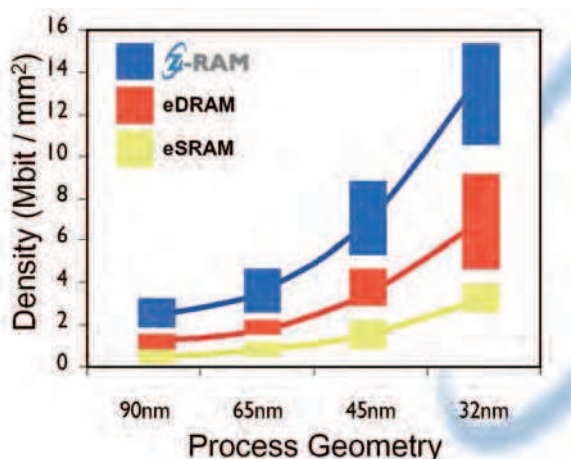



Figura 6 Le Z-RAM sono le memorie embedded con la più elevate densità. Questo è assicurato dalla loro scalabilità verso processi di fabbricazione più piccoli

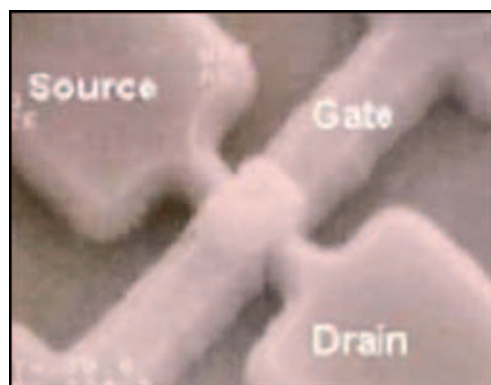



Figura 8 La microfotografia mostra una cella FinFET di Z-RAM fabbricata per test

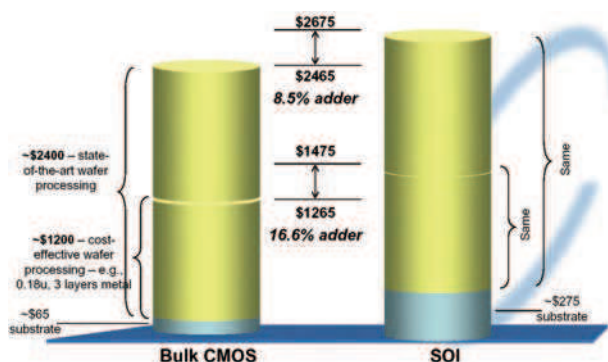



Figura 7 Attualmente il processo produttivo delle Z-RAM risulta più costoso di quello utilizzato per le DRAM. Ma questo divario sarà eliminato quando la quantità di memoria nei chip aumenterà ancora

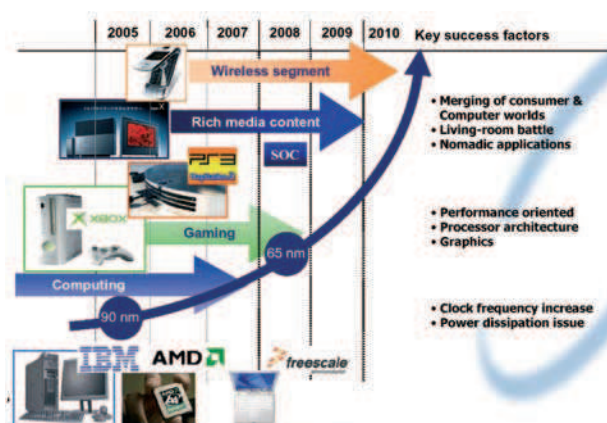



Figura 9 Applicazioni tipiche per le Z-RAM

CONCLUSIONI

Craig Sander, vice presidente del settore "technology development" presso AMD, ha dichiarato: "L'incremento della densità offerto dalla tecnologia Z-RAM di Innovative Silicon può permettere di realizzare memorie cache di maggiori dimensioni permettendo un incremento delle prestazioni e una riduzione del consumo energetico per le operazioni I/O". Sander ha dichiarato che i primi test con questo tipo di memoria saranno eseguiti sui processori a 65 e 90nm presso la fabbrica AMD di Dresda, in Germania. Non sono comunque state rilasciate dichiarazioni relative ad una possibile finestra temporale nella quale tali test saranno effettuati. Se i test dovessero dare esiti positivi non vi è dubbio che AMD possa velocemente cambiare la propria roadmap per includere nuovi processori dotati di memorie cache a densità elevata. "La grande densità raggiunta dalle memorie create per mezzo della tecnologia Z-RAM permette un incremento delle prestazioni e un consumo energetico ridotto", ha affermato Sander. "Per il momento stiamo cercando di utilizzare la tecnologia Z-RAM sui processori, se dovesse dare risultati degni di nota non esiteremo ad espandere la nostra ricerca verso altri possibili ambiti di sviluppo". I primi risultati di questo lavoro saranno visibili soltanto entro i prossimi due anni, periodo entro il quale AMD dovrà testare fino in fondo la nuova cache, eliminando ogni tipo di problematica che potrebbe sorgere a causa della densità troppo elevata o della tecnologia ancora non matura.

BIBLIOGRAFIA

1. Link: www.innovativesilicon.com
2. "Freescale e le RAM magnetiche a 4Mbit" – S. Giusto, Fare Elettronica n.257 Nov 2006

Codice MIP259068

MikroC by Example

In questa puntata scopriremo come utilizzare le interfacce I2C, SPI e 1-Wire con il MikroC e come interfacciare al PIC una varietà di dispositivi esterni quali memorie e sensori di temperatura.

INTERFACCIA I2C

Il bus I2C (Inter-Integrated Circuit bus) è stato ideato da Philips per permettere, come suggerisce lo stesso nome, la comunicazione tra diversi circuiti integrati in maniera semplice ed economica. Esso consiste in un protocollo di comunicazione seriale sincrono che utilizza soltanto due fili per la comunicazione. Le due linee, chiamate SDA (linea dati bidirezionale) ed SCL (clock, fornito dal master), sono condivise tra tutte le periferiche e mantenute ad una tensione positiva da resistenze di pull-up. I vari dispositivi comunicano portando le linee a livello basso tramite delle porte di tipo "open drain" o "open collector".

Il protocollo (che è abbastanza articolato, e la cui documentazione è disponibile sul sito di Philips Semiconductors, ora NXP) prevede la possibilità di avere uno o più dispositivi master, e uno o più dispositivi slave. Ciascuna comunicazione è iniziata da parte di un master imponendo sul bus uno stato di Start (SDA va basso mentre SCL è alto), e termina con uno di Stop (SDA va alto mentre SCL è alto). Ad ogni scambio di dati tra master è slave il ricevente può rispondere con un bit aggiuntivo di Acknowledge. Sul mercato sono disponibili moltissimi dispositivi che utilizzano il protocollo I2C, tra questi: sensori, porte di espansione di I/O (GPIO), convertitori A/D e D/A, memorie e diverse periferiche dedicate.

Per collegare un dispositivo I2C ad un PIC è possibile utilizzare la periferica MSSP integrata, quando disponibile, o gestire la comunicazione via software utilizzando un paio qualsiasi di piedini di

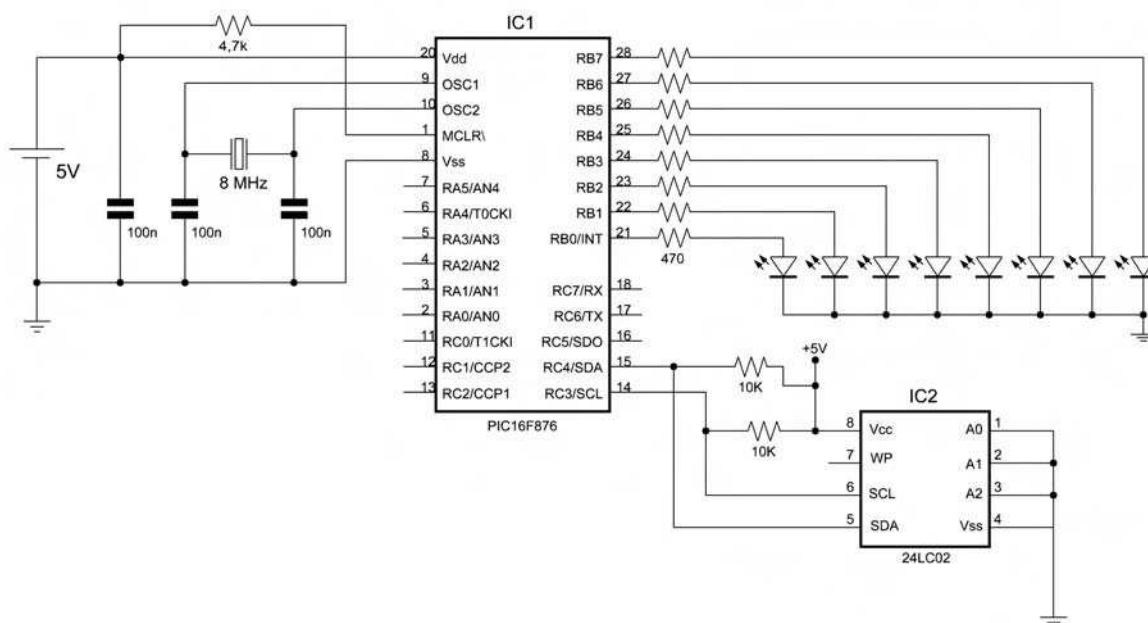



***Figura 1** Collegamento della EEPROM al PIC*

Interfacce I2C, SPI e 1-Wire

di Antonio Di Stefano

I/O. Il MikroC mette a disposizione due librerie dedicate alla gestione dell'interfaccia I2C che permettono di sfruttare entrambe le possibilità. Le funzioni delle due librerie sono quasi identiche, quindi risulta molto semplice passare da un'implementazione hardware ad una software e viceversa. Per mostrare in dettaglio l'utilizzo delle funzioni di libreria verrà utilizzato il circuito di Figura 1, in cui una memoria EEPROM 24LC02 (2Kbit, organizzata in 256 parole da 8bit) è collegata al PIC, e verrà utilizzata per memorizzare i pattern da visualizzare sui LED. I dati e le temporizzazioni da inviare alla memoria per effettuare le operazioni di lettura e scrittura sono riportate in Figura 2. Nel listato 1 è invece riportato il codice che mostra come leggere e scrivere singoli byte.

L'interfaccia I2C deve essere inizializzata richiamando la funzione I2C_Init, in cui viene specificata la velocità di comunicazione (frequenza del clock seriale). È quindi possibile utilizzare le altre funzioni, che eseguono le operazioni elementari sul bus. Come si può vedere dal codice delle funzioni EEPROM_Rd e EEPROM_Wr le operazioni eseguite per la lettura e scrittura della memoria sono esattamente quelle riportate in Figura 2. Il programma memorizza alcune configurazioni nella EEPROM in indirizzi successivi, e poi li legge sequenzialmente (e ciclicamente) riportandoli sui LED collegati alla porta B.

Per mostrare l'impiego della libreria "Soft I2C", ricorreremo allo schema riportato in Figura 3. Il circuito utilizza questa volta un PIC 16F84 (che non dispone di una periferica MSSP) e consente di copiare il contenuto di una EEPROM in un'altra. Come si può vedere entrambe le memorie sono poste sullo stesso bus, ma hanno un indirizzo diverso grazie al diverso livello applicato ai piedini A0. Il Listato 2 mostra il codice che effettua la copiatura della memoria.

Il codice è abbastanza semplice: per ciascun indirizzo (da 0 a 255) il dato viene letto dalla EEPROM 0 e scritto sulla EEPROM 1. L'indirizzo della EEPROM da utilizzare è passato come parametro

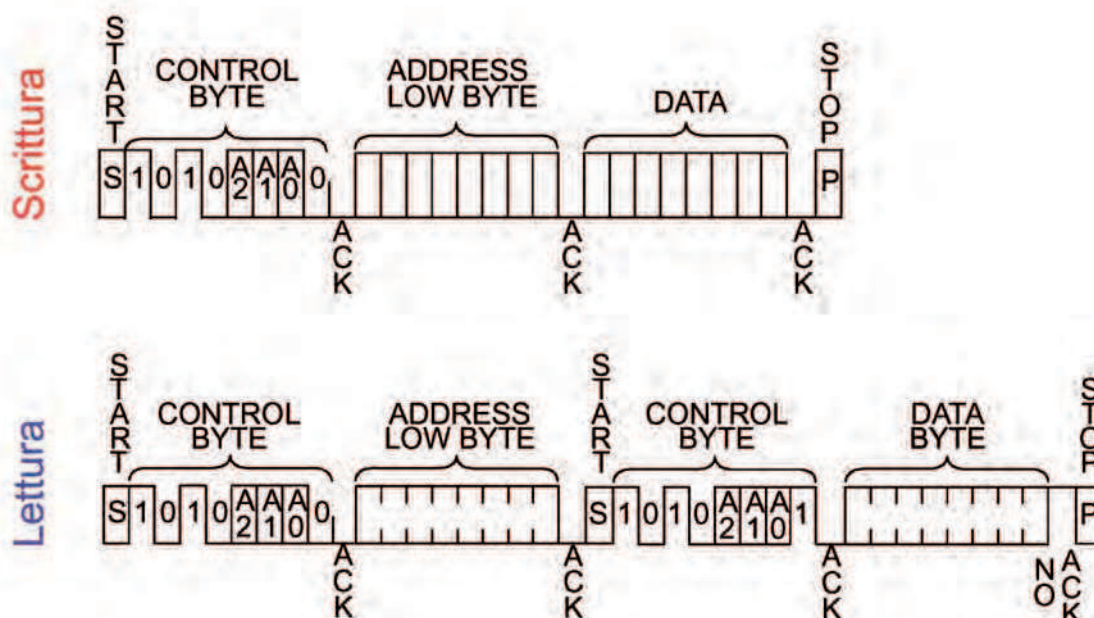



Figura 2 *Temporizzazioni relative alla scrittura ed alla lettura di un byte*

[Listato 1]

```
void EEPROM_Wr(char addr, char data);
char EEPROM_Rd(char);


void main() {
  char i;

  PORTB=0;
  TRISB=0;

  // Inizializzazione
  I2C_Init(400000);

  // Scrittura dati
  EEPROM_Wr(0, 0x00); // ____
  EEPROM_Wr(1, 0x81); // *___*
  EEPROM_Wr(2, 0xC3); // **__**
  EEPROM_Wr(3, 0xE7); // ***_***

  Delay_ms(500);

 i=0;
 While(1) {
  PORTB=EEPROM_Rd(i&0x03);
  i++;
  Delay_ms(500);
 }
}

void EEPROM_Wr(char addr, char data)
{
  I2C_Start();   // Invia Start
  I2C_Wr(0xA0);  // Invia commando
  I2C_Wr(addr);  // Invia indirizzo
  I2C_Wr(data);  // invia dato
  I2C_Stop();    // Invia Stop
}

char EEPROM_Rd(char addr)
{
  char k;

  I2C_Start();           // Start
  I2C_Wr(0xA0);          // Invia commando
  I2C_Wr(addr);          // Invia indirizzo
  I2C_Repeated_Start();  // Start ripetuto
  I2C_Wr(0xA1);          // Invia commando
  k = I2C_Rd(0);         // Lettura (no ack)
  I2C_Stop();            // Stop

  return k;
}
```

[Listato 2]

```
void EEPROM_Wr(char addr, char data, char d);
char EEPROM_Rd(char addr, char d);


void main() {
  char i, addr, dato;

  PORTA=0;
  TRISA=0;


  // Inizializzazione
  Soft_I2C_Config(PORTB,0,1);

  Delay_ms(100);

  PORTA=0x01;
  for(i=0; i<256; i++)
  {
    dato=EEPROM_Rd(i, 0);
    EEPROM_Rw(i, dato, 1);
  }
  PORTA=0x02;

  While(1) {};
}

void EEPROM_Wr(char addr, char data, char d)
{
  d<<=1;
  Soft_I2C_Start();
  Soft_I2C_Write(0xA0|d);
  Soft_I2C_Write(addr);
  Soft_I2C_Write(data);
  Soft_I2C_Stop();
}

char EEPROM_Rd(char addr, char d)
{
  char k;

  d<<=1;
  Soft_I2C_Start();
  Soft_I2C_Write(0xA0|d);
  Soft_I2C_Write(addr);
  Soft_I2C_Start();
  Soft_I2C_Write(0xA1);
  k = Soft_I2C_Read(0);
  Soft_I2C_Stop();

  return k;
}
```

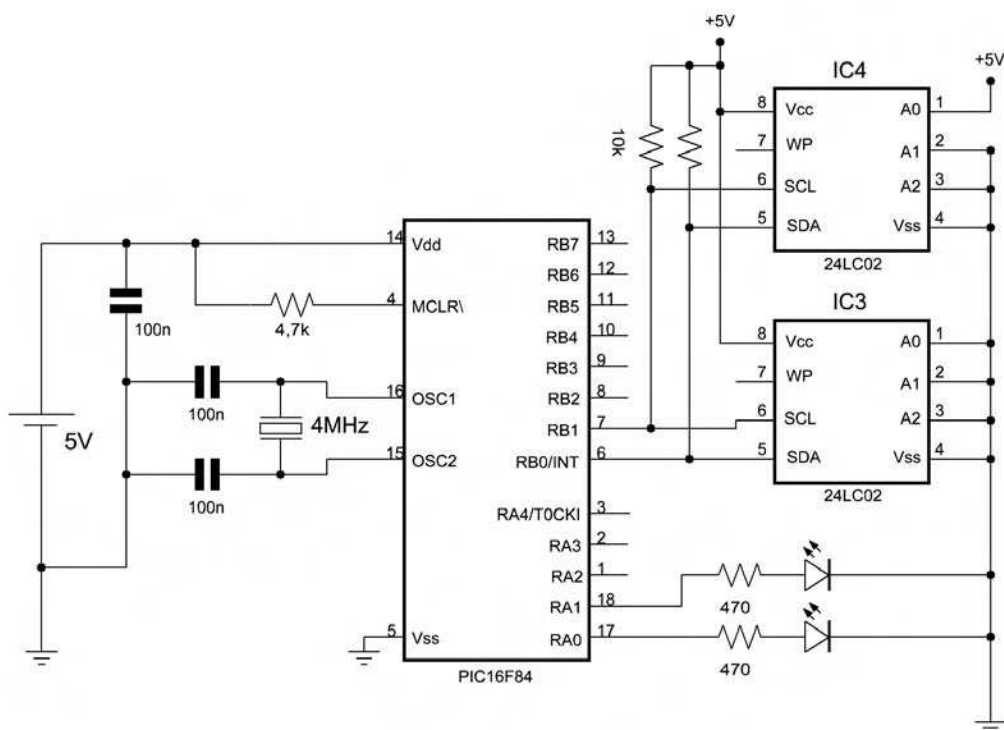
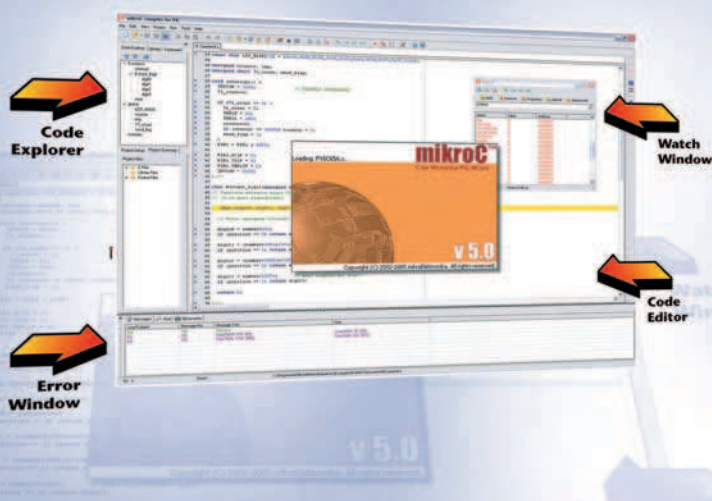



Figura 3 Schema usato per la copiatura di dati tra due EEPROM

[Listato 3]

```
void main() {
  char lsb, *buf[6];
  int temp;

  PORTA  = 0xFF;
  TRISA  = 0xFF;
  PORTB  = 0;
  TRISB  = 0;

  // Inizializzaione LCD
  Lcd_Init(&PORTB);
  Lcd_Cmd(Lcd_CURSOR_OFF);
  Lcd_Out(1, 1, "Temperatura: ");

  while(1) {
    Ow_Reset(&PORTA,0);        // Reset
    Ow_Write(&PORTA,0,0xCC);  // Comando SKIP_ROM
    Ow_Write(&PORTA,0,0x44);  // Comando CONVERT_T
    Delay_us(120);

    Ow_Reset(&PORTA,0);
    Ow_Write(&PORTA,0,0xCC);  // Comando SKIP_ROM
    Ow_Write(&PORTA,0,0xBE);  // Comando READ_SCRATCHPA
    Delay_ms(400);

    lsb  = Ow_Read(&PORTA,0);  // Lettura temp. LSB
    temp = Ow_Read(&PORTA,0);  // Lettura temp. LSB

    temp = (temp << 8) + lsb;
    temp = temp/2;

    IntToStr(temp, buf);  // Converte in stringa
    Lcd_Out(2, 1, buf);  // Visualizza

    Delay_ms(500);

  }

}
```

alle funzioni e viene inglobato nel primo comando inviato. Per segnalare l'inizio e la fine delle operazioni vengono utilizzati due LED collegati alla porta A. Va notato che le EEPROM seriali permetterebbero di leggere e scrivere sequenzialmente i dati, senza la necessità di inviare nuovamente l'indirizzo. Utilizzando questa modalità di accesso si sarebbe potuto ottenere una copiatura notevolmente più veloce ed efficiente (l'esempio però sarebbe risultato meno chiaro). In generale, utilizzando le funzioni della libreria I2C viste qui è possibile comunicare con qualsiasi dispositivo (anche diverso dalle EEPROM), basta utilizzare la sequenza di dati e operazioni indicate negli specifici data sheet.

INTERFACCIA 1-WIRE

L'interfaccia 1-Wire è utilizzata da diversi dispositivi (prodotti principalmente da Dallas/Maxim). Essa consiste in un'interfaccia seriale asincrona che impiega soltanto un filo per lo scambio di dati tra un master e uno o più slave. La comunicazione avviene a bassa velocità (alcuni Kbps) ed è half duplex, però in compenso risulta abbastanza robusta ed economica, soprattutto quando è utilizzata per gestire molti sensori. Il master può indirizzare i vari dispositivi utilizzando un indirizzo a 64bit, oppure può inviare comandi a tutti i dispositivi contemporaneamente. La comunicazione avviene a pacchetti, e viene utilizzato un CRC in coda per controllare la correttezza dei dati ricevuti. Anche per questo tipo di interfaccia il MikroC mette a disposizione delle routine di libreria che ne facilitano molto l'utilizzo. Per vederne un'applicazione pratica, si consideri il circuito di Figura 4, in cui un PIC 16F84 è collegato ad un sensore di temperatura Dallas DS1820, che è in grado di rilevare la temperatura dell'ambiente, di convertirla in un valore digitale a 9 bit (risoluzione di 0.5°C), e di comunicarla su richiesta al master. Il valore letto in questo caso viene visualizzato su un display LCD 16x2 ad intervalli di circa un secondo. Il codice relativo all'esempio è riportato nel Listato 3.
Le funzioni disponibili per gestire l'interfaccia permettono di iniziare la comunicazione (Ow_Reset), scrivere (Ow_Write) e leggere (Ow_Read) un dato

Figura 4 Schema del termometro digitale con DS1820

dal dispositivo. Ciascuna di queste funzioni prende in ingresso un puntatore alla porta a cui è collegato il dispositivo, il numero del piedino (in questo caso RA0), e l'eventuale dato da trasmettere. Per eseguire la lettura della temperatura dal DS1820 è necessario iniziare la comunicazione con un reset, specificare se si vuole indirizzare un particolare dispositivo o meno (codice "skip ROM", 0xCC), comandare un inizio di conversione della temperatura (codice 0x44), e successivamente leggere il valore (codice 0xBE). Alla richiesta di lettura il DS1820 risponde inviando l'intero contenuto della memoria locale, seguito dal CRC. In questo caso vengono letti soltanto i primi due byte, che sono quelli relativi alla temperatura (rispettivamente l'LSB e l'MSB del valore a 9 bit con segno). Per visualizzare sul display il valore è stato prima di tutto ricomposto il valore intero (utilizzando una variabile a 16 bit), poi è stata eseguita una divisione per 2, in modo da eliminare il bit relativo ai 0.5°C. In questo modo il valore binario ottenuto corrisponde al valore della temperatura in gradi centigradi. Questo valore binario è convertito in stringa utilizzando la funzione di libreria IntToStr del MikroC, e visualizzato con la consueta funzione Lcd_Out.

INTERFACCIA SPI

L'interfaccia SPI (Serial Peripheral Interface) consiste in un bus seriale sincrono, che utilizza 4 fili (3 in alcuni casi): uno è associato al clock seriale, comandato dal master, due sono utilizzati rispettivamente per i dati in ingresso e per quelli in uscita, ed il quarto, non sempre presente svolge la funzione di Chip Select, cioè abilita o meno un particolare slave a ricevere i comandi. L'interfaccia SPI è utilizzata in maniera simile (o a volte in luogo) dell'interfaccia I2C, e quindi i dispositivi che la utilizzano sono anche in questo caso molti e molto vari. Vista la similitudine utilizzeremo lo stesso esempio visti prima per l'interfaccia I2C, utilizzando però una memoria EEPROM seriale SPI, in particolare la 25LC020, che è funzionalmente simile alla 24LC02 vista in precedenza. Le temporizzazioni dei segnali richiesti per la lettura e scrittura dei dati sono mostrate in Figura 5. Lo schema utilizzato è quello visto in Figura 1, in cui però la EEPROM I2C è sostituita da quella SPI (i collegamenti sono mostrati in Figura 6). Il codice per leggere e scrivere la memoria è riportato nel Listato 4.

La struttura e le funzioni del codice sono identiche a quelle viste nel caso dell'interfaccia I2C, in questo caso si può notare una certa semplificazione nelle funzioni di lettura e scrittura data dal fatto che non è necessario gestire le condizioni di start e stop. Una differenza importante rispetto a quanto visto in precedenza consiste nel fatto che in

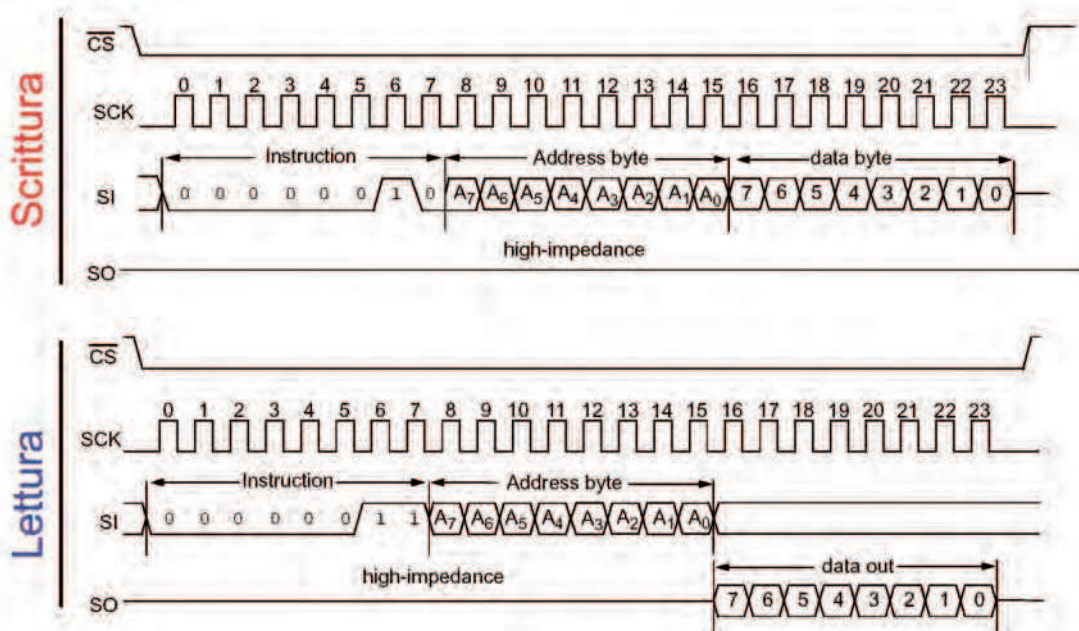



Figura 5 *Temporizzazioni di lettura e scrittura della EEPROM SPI*

Figura 6 Collegamento della EEPROM SPI al PIC

questo caso la periferica non viene selezionata attraverso un indirizzo, ma piuttosto portando basso il rispettivo segnale CS. Questo è fatto gestendo lo stato del pin RC0 (in questo caso negando il bit in questione con un XOR). Se è necessario collegare più dispositivi allo stesso bus, ciascuno deve avere una linea separata per il proprio segnale di selezione, che deve essere gestita esplicitamente (gli altri tre segnali possono essere collegati in comune). Se ad esempio volessimo leggere da una memoria il cui CS è collegato a RC0 e scrivere in un'altra il cui CS è collegato a RC1 dovremo scrivere:

```
PORTC=PORTC^1;
dato=SPI_EEPROM_Rd(addr);
PORTC=PORTC^1;

PORTC=PORTC^2;
PORTB=SPI_EEPROM_Rd(i&0x03);
PORTC=PORTC^2;
```

Va ricordato infine che anche per l'interfaccia SPI il MikroC dispone di una libreria di emulazione software che possiede le stesse funzioni di quella utilizzata in precedenza (rispettivamente Soft_Spi_Config, Sort_Spi_Read e Soft_Spi_Write). E' possibile in questo modo gestire dispositivi SPI anche con PIC che non dispongono della periferica MSSP.

CONCLUSIONI

Una volta compreso come utilizzare queste funzioni sarà possibile sfruttarle per gestire i tanti ed utilissimi dispositivi che si basano sulle interfacce trattate. Questo consente di espandere notevolmente le funzionalità dei propri progetti in maniera molto semplice. Nella prossima puntata vedremo come utilizzare il convertitore Analogico/Digitale dei PIC e la memoria EEPROM interna.

Codice MIP259076

[Listato 4]

```
void SPI_EEPROM_Wr(char addr, char data);
char SPI_EEPROM_Rd(char);
void main() {
  char i;

  PORTB=0;
  TRISB=0;
  PORTC=0xFF;
  TRISC=0;
  // Inizializzazione
  Spi_Init();

  // Scrittura dati
  PORTC=PORTC^1;
  SPI_EEPROM_Wr(0, 0x00); // ________
  SPI_EEPROM_Wr(1, 0x81); // *______*
  SPI_EEPROM_Wr(2, 0xC3); // **____**
  SPI_EEPROM_Wr(3, 0xE7); // ***__***
  PORTC=PORTC^1;
  Delay_ms(500);
 i=0;
 While(1) {
  PORTC=PORTC^1;
  PORTB=SPI_EEPROM_Rd(i&0x03);
  PORTC=PORTC^1;
  i++;
  Delay_ms(500);
 }
}
void SPI_EEPROM_Wr(char addr, char data)
{
  Spi_Write(2);
  Spi_Write(addr);
  Spi_Write(data);
}
char SPI_EEPROM_Rd(char addr)
{
  char k, b=0;
  Spi_Write(3);
  Spi_Write(addr);
  k=Spi_Read(b);
}
```

Sistemi professionali GPS/GSM

Produciamo e distribuiamo sistemi di controllo e sorveglianza remoti basati su reti GSM e GPS. Oltre ai prodotti standard illustrati in questa pagina, siamo in grado di progettare e produrre, su specifiche del Cliente, qualsiasi dispositivo che utilizzi queste tecnologie. Tutti i nostri prodotti rispondono alle normative CE e RTTE.

Professional tracker & mobile phone

MAMBO è un localizzatore professionale composto da un modem GSM/GPRS, un ricevitore GPS 20 canali, un modulo Bluetooth™ per connessione voce e dati e un sensore di movimento sui tre assi, il tutto in un'unica soluzione. Caratterizzato da un compatto design e un bassissimo consumo è lo strumento ideale per la localizzazione di veicoli e per la sicurezza personale. Tramite software e Bluetooth è possibile inviare comandi di configurazione per adattarlo alle diverse esigenze. MAMBO può essere inoltre configurato con funzioni di Geofence: impostando zone geografiche, rotte, zone proibite, l'unità informa automaticamente l'utente via SMS, voce o dati quando il dispositivo entra o lascia la zona prestabilita. In caso di emergenza, la persona in possesso di MAMBO può, premendo un pulsante, inviare messaggi di allarme con le informazioni di posizione o/e effettuare una chiamata voce ai numeri memorizzati. Può essere controllato in tempo reale tramite Internet e trasmettere e-mail ad un destinatario predefinito, utilizzando una connessione TCP/IP. MAMBO può essere impiegato in diverse applicazioni quali: sicurezza personale, gestione di flotte aziendali, navigatori (può essere utilizzato come GPS Bluetooth), GPS logger e molte altre. MAMBO è un dispositivo destinato a professionisti del settore fornito con un manuale di oltre 200 pagine in lingua inglese per la programmazione e la configurazione.

GPS ad alta sensibilità 20 canali (SiRFstarIII) • Modem GSM triband • Bluetooth per trasferimento dati e voce • Stack TCP/IP • Sensore di movimento • Antenna GPS integrata • Possibilità di localizzazione in real time • Geofences (zone sensibili) configurabili • Memorizzazione percorso (180000 punti) • 3 pulsanti configurabili dall'utente • Dimensioni: 86 x 60 x 28 mm • La confezione comprende anche la batteria agli ioni di litio, il ricaricatore da rete, ricaricatore da auto, l'auricolare e cordoncino.

MAMBO55 • Euro 585,00

TR102 • Euro 315,00

Tutti i prezzi si intendono IVA inclusa.

Personal Tracker SMS/GPRS/VOICE

Compatto localizzatore portatile con funzione di telefono GSM. Può trasmettere le proprie coordinate (latitudine e longitudine) in due modalità differenti: via sms verso i telefoni cellulari, oppure tramite tecnologia GPRS, ad un computer opportunamente configurato. Le coordinate ricevute permettono di conoscere, mediante cartografia visualizzata sul PC, il luogo esatto della persona che possiede il dispositivo. Inviando con un telefono cellulare un sms (anche vuoto) al Personal Tracker, questi risponderà comunicandoci le sue coordinate. Il dispositivo può inviare le proprie coordinate a qualsiasi telefono cellulare che effettua la richiesta, oppure abilitato per inviare i dati fino ad un massimo di 10 utenti predefiniti. Con la semplice pressione di un tasto, il TR102 può effettuare chiamate vocali verso un numero di cellulare predefinito (massimo 3). Il localizzatore va configurato mediante software a corredo da installare su PC. Particolarmente semplice da configurare e da utilizzare, questo eccezionale dispositivo è l'ideale per tutte le persone che desiderano avere sempre a portata di mano un sistema di localizzazione GPS e per i genitori che vogliono essere sempre informati su dove si trovano i propri figli.

Localizzatore GPS • Telefonino GSM/GPRS • Antenna GPS omni-direzionale ad alta sensibilità • Chipset di ultima tecnologia SiRF Star III 20 canali • Programmabile via PC per funzionamento in modalità GPRS o via telefono cellulare (sms) • Possibilità di ricevere chiamate da telefoni cellulari e avere una normale conversazione • Supportando tutte le bande GSM può lavorare in tutto il mondo: GSM 850/900/1800/1900 MHz • Pulsante indipendente di messaggio SOS (emergenza) che invia, con un SMS, le coordinate di localizzazione fino ad un massimo di 3 numeri GSM preimpostati dall'utilizzatore che possono essere differenti dagli altri di preselezione • Led indicatore di batteria scarica e segnale GPS e GSM • Completo di software CALL CENTER per gestire fino a 5 unità in modalità GPRS e impostazione periodica della trasmissione della posizione di posizione tramite connessione GPRS • Possibilità di realizzare facilmente applicazioni cartografiche tramite Google Earth mapping oppure Google maps per trovare la posizione sulle cartografie mondiali GOOGLE!

Localizzatore miniatura GPS/GSM con batteria inclusa

G19B • Euro 499,00

Dispositivo di localizzazione personale e veicolare di ridottissime dimensioni. Integra un modem cellulare GSM, un ricevitore GPS ad elevata sensibilità ed una fonte autonoma di alimentazione (batteria al litio). I dati relativi alla posizione vengono inviati tramite SMS ad intervalli programmabili a uno o più numeri di cellulare abilitati. Questi dati possono essere utilizzati anche da appositi programmi web che consentono, tramite Internet, di visualizzare la posizione del target su mappe dettagliate.

MODALITA' DI FUNZIONAMENTO

Invio di SMS ad intervalli predefiniti: l'unità invia ai numero telefonici abilitati un messaggio con le coordinate ad intervalli di tempo predefiniti, impostabili tra 2 e 120 minuti. Gli SMS contengono l'identificativo dell'unità con i dati relativi alla posizione, velocità e direzione nel formato prescelto.
Polling: l'unità può essere chiamata da un telefono il cui numero sia stato preventivamente memorizzato; al chiamante viene inviato un SMS con tutti i dati relativi alla posizione del dispositivo.
Polling SMS: Inviando un apposito SMS è possibile ottenere un messaggio di risposta contenente le informazioni relative alla cella GSM in cui l'unità remota è registrata. Questa funzione consente di sapere (in maniera molto più approssimativa) dove si trova il dispositivo anche quando non è disponibile il segnale della costellazione GPS.
Emergenza: Questa funzione fa capo al pulsante Panic dell'unità remota: premendo il pulsante viene inviato ad un massimo di tre numeri telefonici preprogrammati un SMS di richiesta di aiuto contenente anche i dati sulla posizione. L'attivazione di questo pulsante determina anche un allarme acustico.

Localizzatore miniatura GPS/GSM GPRS con batteria e microfono inclusi

WEBTRAC4S • Euro 645,00

Sistema di localizzazione personale e veicolare di ridottissime dimensioni. Si differenzia dal modello standard (G19B) per la possibilità di utilizzare connessioni GPRS (oltre alle normali GSM) e per la disponibilità di un microfono integrato ad elevata sensibilità. I dati relativi alla posizione vengono inviati tramite la rete GPRS o GSM mediante SMS o email. Funzione panico e parking. Possibilità di utilizzare servizi web per la localizzazione tramite pagine Internet.

MODALITA' DI FUNZIONAMENTO

Invio dei dati di localizzazione tramite rete GPRS e web server: l'unità remota è connessa costantemente alla rete GPRS ed invia in tempo reale i dati al web server; è così possibile conoscere istante dopo istante la posizione del veicolo e la sua direzione e velocità con un costo particolarmente contenuto dal momento che nella trasmissione a pacchetto (GPRS) vengono addebitati solamente i dati inviati ed in questo caso ciascun pacchetto che definisce la posizione è composto da pochi byte.
Ascolto ambientale tramite microfono incorporato: chiamando il numero dell'unità remota, dopo otto squilli, entrerà in funzione il microfono nascosto consentendo di ascoltare tutto quanto viene detto nell'ambiente in cui opera il dispositivo. Utilizzando un'apposita cuffia/microfono sarà possibile instaurare una conversazione voce bidirezionale con l'unità remota. La sensibilità del microfono è di -24dB.
Emergenza: Questa funzione fa capo al pulsante Panic dell'unità remota: premendo il pulsante viene inviato in continuazione al web server un messaggio di allarme con i dati della posizione ed a tutti i numeri telefonici memorizzati un SMS di allarme con le coordinate fornite dal GPS.
Park/Geofencing: tale modalità di funzionamento può essere attivata sia con l'apposito pulsante che mediante l'invio di un SMS. Questa funzione - attivata solitamente quando il veicolo viene posteggiato - determina l'interruzione dell'invio dei dati relativi alla posizione. Qualora il veicolo venga spostato e la velocità superi i 20 km/h, la trasmissione riprende automaticamente con una segnalazione d'allarme. Qualora la connessione GPRS non sia disponibile, vengono inviati SMS tramite la rete GSM.

Localizzatore GPS/GSM portatile

FT596K - premontato • Euro 395,00

Unità di localizzazione remota GPS/GSM di dimensioni particolarmente contenute ottenute grazie all'impiego di un modulo Wavecom Q2501 che integra sia la sezione GPS che quella GSM. L'apparecchio viene fornito premontato e comprende il localizzatore vero e proprio, l'antenna GPS, quella GSM ed i cavi adattatori d'antenna. La tensione di alimentazione nominale è di 3,6V, tuttavia è disponibile separatamente l'alimentatore switching in grado di funzionare con una tensione di ingresso compresa tra 5 e 30V (FT601M - Euro 25,00) che ne consente l'impiego anche in auto. I dati vengono inviati al cellulare dell'utente tramite SMS sotto forma di coordinate (latitudine+longitudine) o mediante posta elettronica (sempre sfruttando gli SMS). In quest'ultimo caso è possibile, con delle semplici applicazioni web personalizzate, sfruttare i siti Internet con cartografia per visualizzare in maniera gratuita e con una semplice connessione Internet (da qualsiasi parte del mondo) la posizione del target e lo spostamento dello stesso all'interno di una mappa. Sono disponibili per questo apparato sistemi autonomi di alimentazione (pacchi di batterie al litio) che consentono, unitamente a speciali magneti, di effettuare l'installazione in pochi secondi su qualsiasi veicolo.

Ulteriori informazioni sui nostri siti *www.futurashop.it* e *www.gpstracer.net*.

Via Adige, 11 • 21013 Gallarate (VA) • Tel. 0331/799775 • Fax. 0331/778112

Maggiori informazioni su questi prodotti e su tutte le altre apparecchiature sono disponibili sul sito *www.futuranet.it* tramite il quale è anche possibile effettuare acquisti on-line.

Convertitore Boost

Il convertitore presentato in questo articolo è stato progettato per funzionare con una tensione di ingresso di 12V e tensione di uscita di 24V, con una corrente massima di 3A; il suo uso è destinato prevalentemente per operare in auto, in coppia con un alimentatore di rete oppure in tutti quei casi in cui è richiesta una tensione di uscita superiore a quella fornita in ingresso

Prima di passare all'analisi del convertitore, è utile specificare alcuni vincoli progettuali e fare alcune precisazioni sul circuito di test e sulle misure rilevate.
Il convertitore è stato progettato per funzionare con una tensione di ingresso compresa tra 11÷13V e una corrente massima di uscita di 3A. È stato scelto un ripple sulla tensione di uscita inferiore al 5% e una variazione sulla componente continua della tensione di uscita inferiore al 10% rispetto ai valori nominali.
Queste incertezze sono dovute in parte alla natura del convertitore e in parte alle tolleranze dei componenti e alle variazioni dei riferimenti di tensione.

SCELTA DEI COMPONENTI

Per ottenere le caratteristiche sopra citate è stata scelta una frequenza di switching di 20kHz, impostata con i componenti R_5 e C_5, un induttore L_2 in grado di far funzionare il convertitore in CCM a pieno carico e due condensatori di uscita C_2 e C_3 per ridurre il ripple sulla tensione di uscita: com'è possibile osservare sperimentalmente, il ripple della tensione di uscita non si riduce linearmente con il numero dei condensatori, dato che l'ESR risulta molto elevato.
Per il dimensionamento statico del convertitore e della parte di controllo, è necessario determinare i parametri parassiti dei componenti da utilizzare. Per gli induttori L_1 e L_2 è stata misurata una resistenza interna di 68mΩ, mentre per la valvola e il diodo si ha rispettivamente una resistenza interna di 4÷6Ω e una caduta di tensione di 0.8V.
Riguardo alle caratteristiche dinamiche della valvola alla frequenza di switching di 20kHz, si è

Figura 1 *Schema elettrico del convertitore*

da 12V a 24V

di Dario Mazzeo

calcolata una velocità di commutazione di 0.95µS per il turn-off e 3,5µS per il turn-on, dovuti alle caratteristiche dinamiche della valvola, al circuito di controllo e ai valori di corrente in gioco.

Elenco componenti	
R1	50 Ω 0,5 W
R2	100 Ω 0,5 W
R3	220 Ω 1/4 W
R4	100 Ω 1/4W
R5	5,6 KΩ 1/4 W
R6, R7	Trimmer da 100 KΩ
R8	270 KΩ 1/4 W
R9	82 KΩ 1/4 W
R10	Trimmer da 1 KΩ
R11	5,6 KΩ 1/4 W
R12	2,2 KΩ 1/4 W
R13	1 KΩ 1/4 W
C1	4700 µF 16 V elettrolitico
C2,C3	3300 µF 35 V elettrolitico
C4	0,1 µF ceramico
C5	0,0 1µF ceramico
C6	47 nF ceramico
C7	1000 pF ceramico
C8	0,1 µF ceramico
L1	100 µH 10 A
L2	100 µH 10 A
L3	10 µH 10 A
D1	B2045
D2	1N4041
M1	IRF1404
IC1	MC3406

RETE CORRETTRICE

La scelta della rete correttrice dipende dai valori dei componenti del circuito statico, mostrati in tabella 1, e dai parametri parassiti di cui sopra.
Nella figura 2 è mostrato l'andamento della funzione di anello (blu); della funzione di anello compensata (rossa) e della retroazione (verde). Scegliendo quindi i valori dei componenti R_9, R_{10}, R_{11}, C_7, C_6, R_8, R_{12} e R_{13}, è possibile assegnare un guadagno, un polo e uno zero in modo da garantire un margine di fase di 45° alla frequenza di crossover e un'attenuazione ai disturbi di 40dB/dec.

RIPPLE SULLA TENSIONE DI USCITA

Per ridurre il più possibile i disturbi sulla tensione di uscita del convertitore sono stati utilizzati

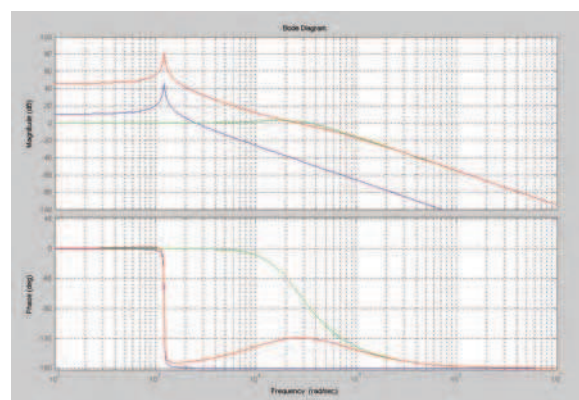



Figura 2 Andamento della funzione di anello

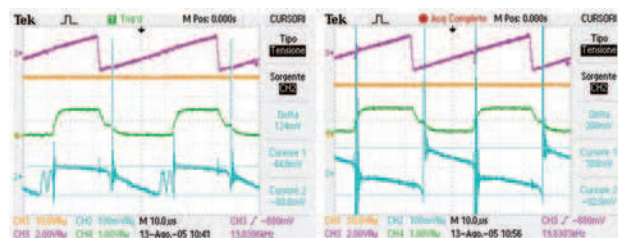



Figura 3a - 3b Andamento della tensione di uscita con carico massimo e minimo in assenza di circuiti di snubber

dei circuiti di snubber al turn-on e al turn-off della valvola, in modo da ottenere il giusto compromesso tra riduzione delle perdite per commutazione (e quindi riduzione delle EMI) ed efficienza del convertitore. Tenendo conto dei parametri parassiti della valvola e del circuito è stato possibile dimensionare opportunamente i componenti L_3, R_1, D_1, R_2 e C_4.
Nelle figure 3a e 3b è possibile visualizzare l'andamento della tensione di uscita con carico minimo e massimo in assenza di circuiti di snubber, viceversa nelle 4a e 4b possiamo rilevare come i disturbi sulla tensione di uscita vengano attenuati in presenza dei circuiti di snubber.
Per ciò che concerne le FFT notiamo dai grafici 5a e 5b un'armonica di disturbo a 8,3MHz attenuata di 31,2dB rispetto alla componente continua, mentre nei grafici 6a e 6b osserviamo che la prima armonica risulta attenuata di 29,2dB già a 13,9kHz.
L'andamento del grafico 1 mostra la variazione percentuale della tensione V_{out} (blu e verde) e del ripple ΔV_{out} (rosso e giallo) in funzione della corrente di uscita. Nei due casi la brusca variazione del grafico nell'ultimo punto mostra delle variazioni accentuate a causa della caduta di tensione sugli induttori. Pertanto per riportare tali valori nei range prescelti, sarà sufficiente adottare componenti più performanti in modo da ridurre le perdite in conduzione.

Figura 4a - 4b *Andamento della tensione di uscita con carico massimo e minimo in presenza di circuiti di snubber*

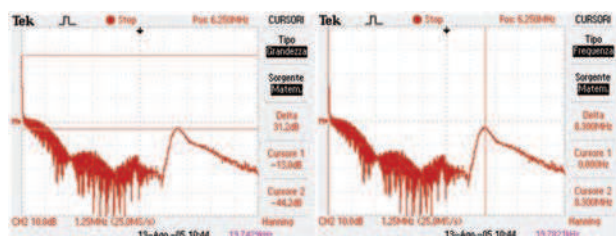



Figura 5a - 5b *FFT della tensione di uscita con carico massimo senza circuiti di snubber*

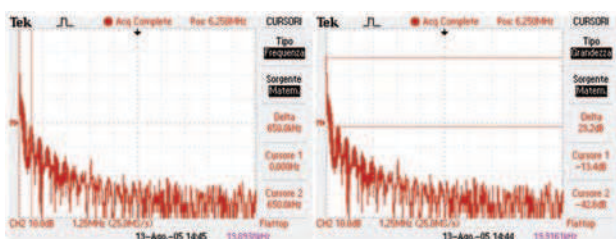



Figura 6a - 6b *FFT della tensione di uscita a carico massimo in presenza di circuiti di snubber*

CORRENTE NELL'INDUTTORE

Dalle figure 7b e 8b è facile constatare come l'andamento della corrente a carico minimo e massimo nell'induttore L_2, siano più bassi del 17%. Per evitare che il convertitore poduca disturbi ad altri carichi alimentati dalla stessa batteria o generatore, è stato scelto un filtro di ingresso costituito dai componenti L_1 e C_1 i cui andamenti della corrente all'interno dell'induttore sono mostrati in figura 7a e 8a.

Figura 7a *Andamento della corrente di induttore di filtro con snubber*

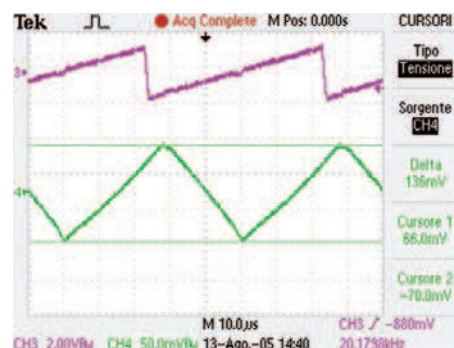



Figura 7b *Andamento della corrente di induttore con snubber*

CALIBRAZIONE

Il partitore resistivo costituito dai componenti R_9 e R_{11} è utilizzato per impostare il livello della tensione di uscita a 24V e tramite il trimmer R_{10}, è possibile realizzare una regolazione precisa. I resistori R_6 e R_7 vengono utilizzati per impostare il DeadTime, quindi mediante un trimmer da 100kΩ è necessario impostare una tensione di 1,24V.

CONCLUSIONI

Nel grafico 2 è mostrata l'efficienza del convertitore in funzione della corrente di uscita I_{out} dei due casi sopra citati. Come si può notare, all'aumentare della corrente di uscita si ha una variazione negativa dell'efficienza del convertitore, questo è dovuto ai motivi precedentemente accennati e al degradamento delle caratteristiche in funzione della temperatura di lavoro.

Mentre nel grafico 3 è riportata approssimativamente la potenza dissipata dal MOS e dal diodo in funzione della corrente di uscita, per cui consultando il grafico sarà possibile dimensionare il dissipatore. In conclusione, le caratteristiche del convertitore illustrate in questo articolo sono strettamente legate ai componenti utilizzati.

Diversamente, la scelta degli stessi con parametri parassiti differenti potrebbero alterare la stabilità e le caratteristiche esposte.

Codice MIP 259086

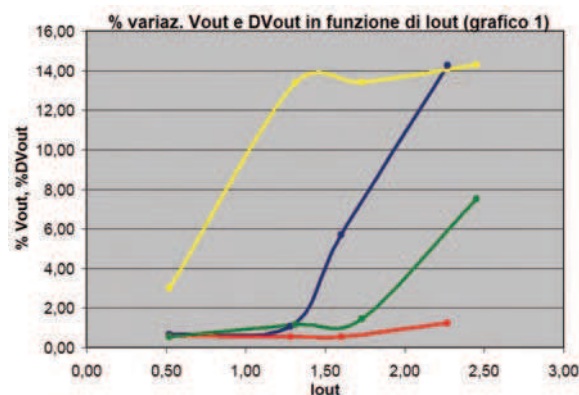



Grafico 1 Andamento % della tensione e del ripple di uscita

Figura 8a Andamento della corrente di induttore di filtro senza snubber

Grafico 2 Efficienza del convertitore

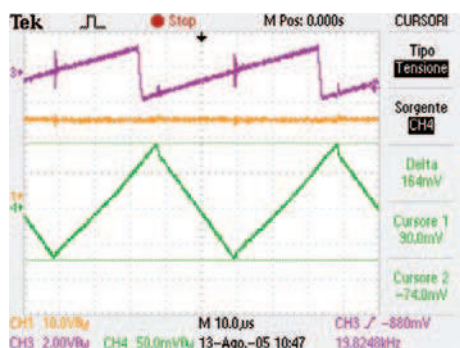



Figura 8b Andamento della corrente di induttore senza snubber

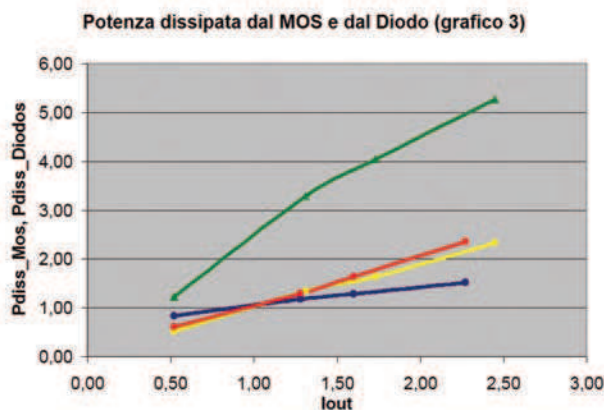



Grafico 3 Potenza dissipata

Visual Analyser

In questa seconda puntata presentiamo una delle applicazioni del programma Visual Analyser: la misura della risposta in frequenza di un dispositivo audio, con possibilità di analisi off-line, stampa e salvataggio in formato testo.

Visual Analyser è un programma che ha riscosso un notevole successo di pubblico grazie alla diffusione (gratuita) ottenuta tramite Internet; Un considerevole "feedback" da parte di numerosissimi utilizzatori sparsi ovunque nel mondo, ha consentito una messa a punto particolarmente efficace; ed ha permesso di aggiungere continuamente nuove funzioni sulla base di esigenze individuate nell'uso quotidiano da una molteplicità di utenti eterogenei. Inoltre, l'uso su macchine con differenti versioni del sistema operativo e configurazioni hardware, ha permesso di collaudare il programma anche dal punto di vista della compatibilità verso le macchine reali.
La disponibilità in laboratorio di strumenti quali il generatore di funzioni, l'oscilloscopio e l'analizzatore di spettro, consente di effettuare una delle misure più classiche e parimenti più utili che si conoscano: la misura della risposta in frequenza di un dispositivo audio (per esempio di un amplificatore). Essa costituisce il nucleo di questo articolo.
La misura della risposta in frequenza è utile per verificare la qualità dei dispositivi audio commerciali, ma anche per verificare le caratteristiche di un amplificatore autocostruito o per verificare l'efficacia di un determinato filtro audio.
Gli usi di laboratorio cui Visual Analyser può essere destinato sono ovviamente infiniti; l'unica limitazione è la banda passante della scheda audio impiegata. Essa normalmente è compresa tra 20 Hz ed un massimo di 96 kHz, corrispondenti a 192 kHz di frequenza di campionamento.
Varie aziende, per lo operanti in ambito musicale (studi di registrazione, piccoli produttori di dispositivi audio e aziende che si occupano di formazione) hanno praticamente adottato Visual Analyser come strumento di base, e nei loro siti è possibile trovare una precisa indicazione delle misure che con esso hanno effettuato.
Per verificare quanto detto sarà sufficiente effettuare una ricerca (per es. con google) fornendo il nome del programma o dell'autore. In questo articolo useremo un vecchio equalizzatore grafico, perché meglio si presta a dimostrare le potenzialità di Visual Analyser (essendo un equalizzatore fondamentalmente composto da un amplificatore audio e da un certo numero di filtri), ma tutte le indicazioni date nel seguito sono parimenti applicabili per rilevare separatamente la risposta di un amplificatore o di un filtro audio.

LA MISURA DELLA RISPOSTA IN FREQUENZA

Generalmente la risposta in frequenza di un dispositivo elettronico (ma è un concetto che ha senso anche per altre realtà fisiche) tende ad identificarsi con il diagramma delle ampiezze dello spettro del segnale in uscita. In altre parole, descrive il comportamento del dispositivo al variare della frequenza del segnale in ingresso; in taluni casi esso è desiderato completamente "piatto", ossia si cerca di ottenere che esso amplifichi allo stesso modo tutte le frequenze della banda d'interesse (per esempio un amplificatore audio alta fedeltà) oppure che abbia un comporta-

La misura della risposta in frequenza di un amplificatore audio

di Alfredo Accattatis

mento marcatamente selettivo (per esempio un filtro passa basso). In taluni casi il dispositivo può avere una risposta in frequenza impostabile tramite determinati controlli (hardware o software), che devono avere una efficacia la cui validità può essere parimenti testata con una misura di risposta in frequenza. Ancora, la misura della risposta in frequenza può essere relativa ad un ambiente, quale per esempio una stanza od una sala per concerti. In questo caso il discorso resta sostanzialmente simile, sebbene con delle variazioni: il segnale in ingresso sarà generato da un altoparlante (segnale d'ingresso) e rilevato da un microfono (segnale d'uscita); ammesso che la risposta propria della catena altoparlante-microfono-amplificatore sia completamente "piatta" o resa tale tramite vari accorgimenti, la risposta rilevata sarà quella relativa all'ambiente.

Esistono generalmente molteplici strategie adottabili per la rilevazione della risposta in frequenza di un dispositivo elettronico; la più classica è quella che prevede l'uso di un generatore di segnale sinusoidale, un oscilloscopio e un mezzo per memorizzare il grafico ottenuto (va bene un semplice pezzo di carta!); oppure, se l'oscilloscopio non è disponibile, è sufficiente anche un voltmetro, purchè dotato della necessaria banda passante. La strategia è semplice: si applica il segnale all'ingresso del dispositivo, e se ne rileva l'ampiezza all'uscita; questo per vari "punti", corrispondenti a diverse frequenze. Per ogni frequenza usata si traccia un punto su di un grafico che ha in ascissa la frequenza ed in ordinata l'ampiezza, generalmente calcolata in dB. Così facendo, ed usando un numero significativo di punti, si ottiene il diagramma delle ampiezze, ossia la voluta risposta in frequenza dell'amplificatore.

Va da se che il segnale in ingresso dovrebbe essere "piatto", ossia avere la stessa ampiezza per ogni armonica generata. Una versione appena più sofisticata della metodologia descritta, dovrebbe prevedere il calcolo del rapporto tra segnale d'ingresso e d'uscita, in maniera da rendere la misura relativamente indipendente dai difetti propri del generatore di funzioni e dall'amplificatore interno degli strumenti di misura.

Per rendere la procedura più veloce e ricca di punti, è possibile usare un generatore di "sweep" sinusoidale, ossia un dispositivo che generi un segnale sinusoidale che varia con continuità tra due estremi della gamma audio, per esempio tra 20 e 20.000 Hertz. Versioni più professionali (di qualche tempo fa) utilizzavano un generatore di sweep che forniva anche un segnale a dente di sega, utilizzato per sincronizzare direttamente la base dei tempi dell'oscilloscopio con la "spazzolata" in frequenza, e permetteva di ottenere direttamente il disegno della risposta in frequenza sullo schermo dell'oscilloscopio.

In pratica il dente di sega inizia quando lo sweep inizia a generare la sua frequenza più bassa e finisce quando si è raggiunta quella più elevata; per poi ricominciare daccapo.

In tal modo, pilotando l'asse X dell'oscilloscopio con il dente di sega, e l'asse Y con le ampiezze d'uscita delle armoniche, si ottiene direttamente a video il grafico della risposta in frequenza.

Un'altra possibile strategia, che è quella che useremo per la nostra prova, prevede l'uso di un segnale a banda larga, detto rumore bianco, caratterizzato dall'avere uno spettro "piatto" nella banda di interesse. Invero il rumore bianco "puro" dovrebbe avere un contenuto spettrale virtualmente infinito, altrimenti si ricade in una delle categorie di rumori "colorati" che hanno ben differenti caratteristiche di distribuzione spettrale (per

esempio il rumore rosa o marrone). Anche se, nella realtà, non esiste un rumore perfettamente bianco, per le inevitabili caratteristiche fisiche del mondo reale. In questa sede considereremo come rumore bianco un segnale che copra uniformemente tutto lo spettro del nostro "universo", che in questo caso è il campo delle frequenze audio, ossia compreso tra i 20 Hz ed i 20.000 Hz. Useremo lo schema pratico di principio indicato nella figura 1; in questo schema si è identificato un arbitrario "generatore di segnale" come generatore del segnale in ingresso (rumore bianco) ma in effetti quello che si può tranquillamente utilizzare (ed è effettivamente utilizzato) è quello interno a Visual Analyser, opportunamente configurato come indicato nel seguito.

Per effettuare la misura, ed avere la massima flessibilità possibile, si è scelto di usare un "equalizzatore grafico", ossia un dispositivo che al suo interno contiene:

- Un amplificatore.
- Un set di filtri.

Avremo così la possibilità di individuare la risposta in frequenza dell'amplificatore, ed in aggiunta verificare l'efficacia dei filtri che consentono di impostare una risposta in frequenza arbitraria; dimostrando la validità della procedura e la capacità di Visual Analyser di effettuare misure in tempo reale. L'equalizzatore grafico è un dispositivo che si introduce nella catena di amplificazione di un segnale audio per poterne variare a piacimento la banda passante complessiva, entro i limiti della qualità del dispositivo usato; esso serve per esempio a correggere la risposta in frequenza tipica di un ambiente (per esempio che assorbe eccessivamente le alte frequenze) o le carenze di un sistema di diffusori (per esempio poco incisivi nei medi), od in generale di un qualsiasi elemento della catena; od anche, semplicemente per assecondare i gusti dell'ascoltatore.

Esso è normalmente composto da un set di filtri, centrati su un certo numero di frequenze standard (sette nel nostro caso) che agiscono su una "sottobanda" di frequenze che si estende grossomodo sino al valore del controllo immediatamente precedente e successivo; e la cui intensità d'intervento è modificabile tramite un semplice potenziometro a scorrimento (a "slide").

Tramite essi è possibile, con continuità, esaltare od attenuare una singola banda di frequenze. Si chiama equalizzatore grafico (anche) perché la curva che si delinea posizionando i singoli potenziometri ("l'inviluppo"), segue quella ideale che si dovrebbe ottenere come risposta in frequenza (vedi figura 2). Noi quindi testeremo:

- La risposta in frequenza in posizione "flat", nella quale tutti i controlli sono posizionati nella posizione centrale.
- La risposta in frequenza ottenuta variando uno o più dei controlli; in particolare varieremo l'amplificazione della banda centrata sui 1000 Hz portandola al valore di massima amplificazione (+12 dB) e successivamente al suo valore minimo (-12 dB).

Le bande di frequenza dell'equalizzatore grafico (Sansui SE-510) sono le seguenti (in Hz,

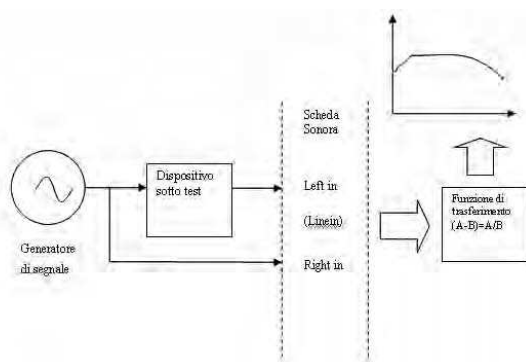



Figura 1 Schema di principio

Figura 2 L'equalizzatore grafico in posizione "flat"

secondo frequenze standard ISO):

- 60
- 150
- 400
- 1000
- 2400
- 6000
- 15000

Ossia con un andamento evidentemente di tipo logaritmico. Visual Analyser è stato pertanto impostato secondo le seguenti opzioni (sono indicate solo le opzioni modificate rispetto alle opzioni di default):

- Finestra principale a dimensioni massime.
- Riquadro Y-axis in finestra principale: in listbox "step" selezionato il valore 3dB.
- Riquadro X-axis: spuntata opzione "Log" (ossia asse delle X logaritmico in analizzatore di spettro).
- Riquadro Y-axis in finestra principale: average settato al valore 40.
- Opzione "Channels": settata a Ch B/A = B – A ossia canale destro meno sinistro (in dB) ossia funzione di trasferimento Uscita/Ingresso.

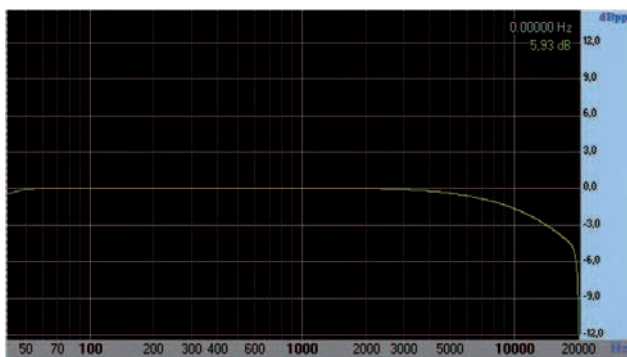



Figura 3 Risposta con i controlli in posizione neutra

Il generatore di funzioni è stato impostato nella modalità "loop", selezionando la forma d'onda "white noise"; le ampiezze relative del segnale generato sono state poste al valore 30%; è stato usato lo schema di principio di figura 1, collegando direttamente i cavi senza nessun resistore di attenuazione e senza diodi di protezione. In particolare è stato usato il canale sinistro per monitorare il segnale in ingresso (A), ed il destro per il segnale d'uscita (B).

ESECUZIONE DELLA MISURA

Effettuati i settaggi appena indicati, si può procedere all'accensione del generatore e mettere in "on" Visual Analyser. Posizionando i controlli dell'equalizzatore grafico in posizione "flat" (figura 2) otteniamo la curva indicata nella figura 3.

Si può dunque osservare che l'amplificatore presente all'interno dell'equalizzatore grafico presenta una risposta in frequenza che si mantiene relativamente piatta sino ai 15 kHz (ossia si mantiene entro i +/- 3 dB) con marcata tendenza ad attenuare oltre questo valore. Data la classe dello strumento è un risultato accettabile e prevedibile. Posizionando il controllo della banda dei 1000 Hz nella posizione di massimo guadagno (indicata sulla scala come +12 dB) otteniamo il grafico di figura 4.

Si osserva una perfetta coincidenza con quanto indicato sulla scala dei potenziometri, ossia una esaltazione di circa 12 dB; nella posizione opposta otteniamo quanto riportato in figura 5 che continua a confermare la validità del filtro (ossia un'attenuazione di circa -12 dB).

Si riporta, in ultima battuta, l'immagine reale

Figura 4 Con lo slide 1000Hz in posizione di massimo guadagno

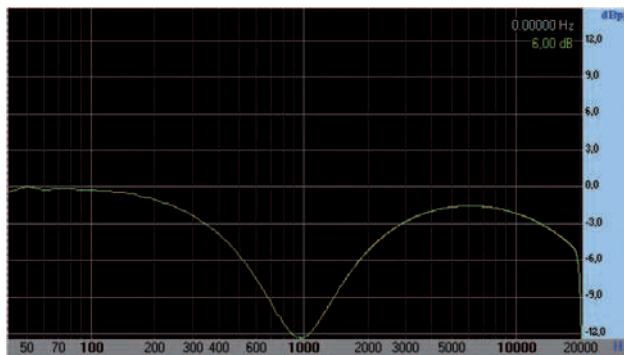



Figura 5 Con lo slide 1000Hz in posizione di minimo guadagno

del "banco di prova" relativamente alla prova con i controlli in posizione "flat"; le precedenti schermate invece sono state ottenute "catturando" lo schermo mentre veniva effettuata la misura (quindi comunque in situazione reale); l'immagine di figura 6 è stata ottenuta fotografando le apparecchiature durante la stessa esecuzione della misura.

Si osservi la figura 7; l'oscilloscopio traccia il rumore bianco in entrata al dispositivo (grafico verde) e quello in uscita (grafico rosso); i controlli dell'equalizzatore sono posti in posizione "neutra". Per finire, si riportano le immagini "reali" con il controllo della banda dei 1000 Hz in posizione +12dB e -12dB.

A questo punto sarebbe altresì possibile:

- Catturare i segnali con il tasto "Capture Spectrum" entrando nella finestra che consente di effettuare una analisi "offline" dello spettro visualizzato.
- Stampare il grafico ottenuto sfruttando le opzioni presenti nella finestra.
- Salvarlo come immagine.
- Salvarlo come file testo.
- Ingrandirlo, rimpicciolirlo e cambiare le scale ed i colori.

Il tutto mentre Visual Analyser sta effettuando altre misure, in perfetto parallelismo. Per attivare questa finestra sarà sufficiente cliccare sul bottone "Capture spectrum" in finestra principale. Comparirà una finestra che conterrà il grafico visualizzato al momento della pressione del bottone.
Si noti che le operazioni di "media" aritmetica sul grafico catturato vengono settate separatamente dalle opzioni relative alla finestra in "real time". Andate nella finestra di "Settings", scheda "Capture scope/spectrum".
Nel riquadro "Capture spectrum" potrete settare il numero di buffer su cui effettuare la media; il valore di default è 10, per avere lo stesso risultato impostato nella finestra real time usate il valore 40.

Una volta acquisito il grafico potrete stampare e salvare lo stesso tramite le opzioni del menù file. Si osservi altresì che il grafico della

Figura 6 *Il Banco di misura reale, controlli "flat"*

finestra "Capture spectrum" è dotato di uno zoom molto potente. Per "zoomare" usate il tasto sinistro del mouse: cliccate sul primo punto e, mantenendo premuto il tasto, muovete il mouse dall'alto verso il basso sino a circoscrivere la zona che vi interessa ingrandire. Per far scorrere il disegno premete il tasto destro e muovete il mouse senza rilasciare il tasto; infine per eliminare lo zoom applicato disegnate un rettangolo (con il tasto sinistro, come per zoomare) che va dal basso verso l'alto: in questo caso quale che sia la dimensione del rettangolo circoscritto l'effetto sarà l'eliminazione dello zoom.

CONCLUSIONI

Anche questa volta non è stato possibile illustrare tutte le funzioni del programma; si è comunque descritta una delle procedure più significative che ha consentito di toccare molti punti importanti e preparare il terreno per molti altri tipi di misura.

Codice MIP259090

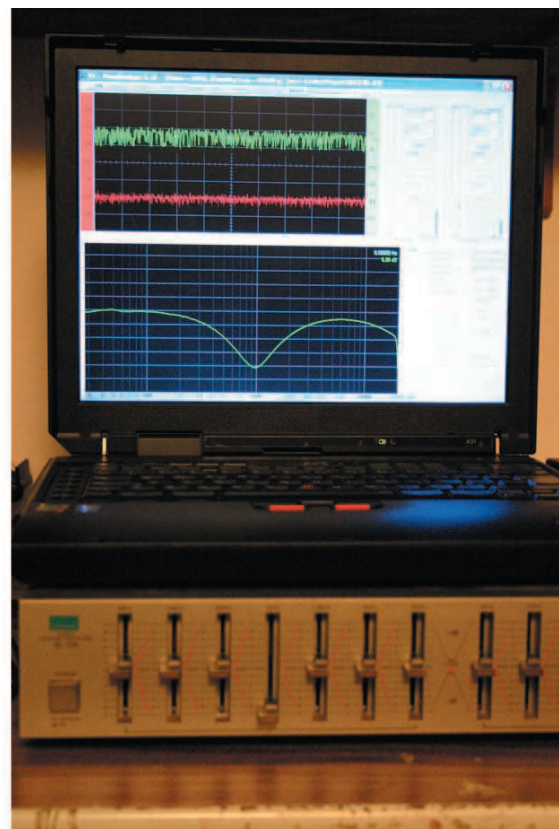
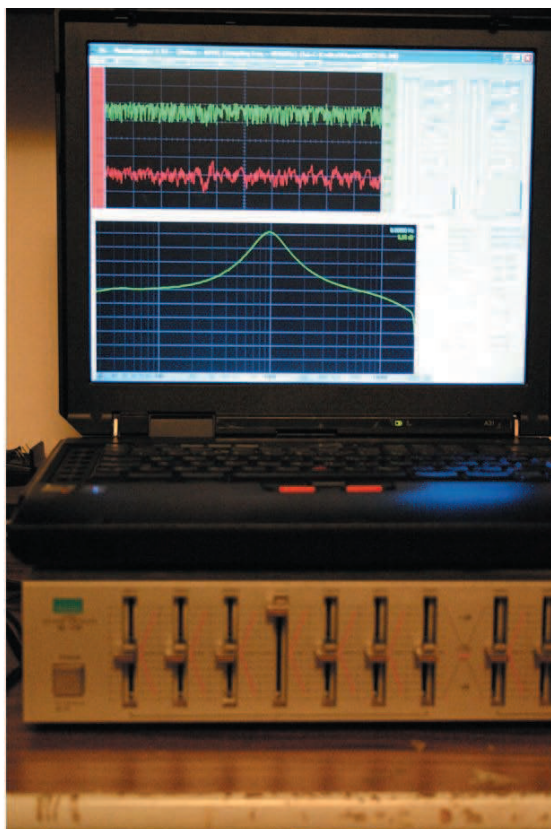



Figura 7 *Il banco di misura reale, controlli +12dB e -12dB*

Un insolito

Circuiti vox, ne avrete visti parecchi, però non come questo che usa un integrato c/mos digitale, fatto lavorare anche in lineare. Il tutto è fatto con componenti SMD, ma di facile montaggio su monofaccia autocostruibile. Al suo interno contiene pure una parte amplificatrice microfonica regolabile che si adatta a molteplici usi. La sua istallazione in un comune microfono per ricetrasmettitori, potrebbe risolvere anche l'uso MANI LIBERE, durante la guida di autovetture.

Trovo sempre più spesso sulle bancarelle delle fiere radioamatoriali, la presenza di componenti SMD, trimmer compresi. Questo mi ha spinto alla progettazione ed alla costruzione di una scheda mono- faccia, usando questi materiali e con poche difficoltà di reperimento.
Il circuito stampato è di 39X24,5 mm. e usando la disposizione delle piste come figura 3 (scala 1:1), sarà facilissimo riprodurlo col sistema a carta blu (detta anche PnP).
Per fare questo lavoro, basta fotocopiare al laser la figura 3 (in scala 1:1), su questa carta speciale blu e poi con il ferro da stiro, decalcarla sul rame del circuito stampato vergine e quindi passarla al bagno corrosivo.
La saldatura dei componenti non è difficile, basta usare una lampada munita di lente, una pinzetta ed un saldatore di 30W a punta fine.
Gli unici componenti un po' difficili a reperire, sono i due trimmer, che però io sono riuscito a adattare quelli del modello CA 6V (orrizontali) della Melchioni, aventi il codice 493431605 per V1 e 493431612 per V2.
Per adattarli mi è bastato raddrizzare i piedini e troncarli quasi a filo del piano inferiore, le loro saldature non è stata difficile perché le piazzole le avevo opportunamente un po' allargate e quindi usabili con più formati.
L'integrato c/mos usato è il comune CD 4011 (U1) in versione SMD, che ho trovato presso la ditta Fontana di Corsico (MI) e ha il loro codice 130951, anche il diodo BAV99 e il transistor BC847, sono reperibili a questo indirizzo. Per la schedina monofaccia (figura 2), ho usato le resistenze e i condensatori SMD, nel formato 1206.

ANALISI DELLO SCHEMA ELETTRICO

Dopo queste spiegazioni preliminari, passo ad analizzare lo schema elettrico di figura 1. Tutto il circuito è alimentato con 8/9 volt. va munito se necessario anche di un interruttore. La tensione d'uso non è vincolante e può anche scendere a 5 volt., o salire anche fino a 15. Le prove comunque sono state fatte alla tensione consigliata anche perché è molto usata all'interno dei microfoni dei ricetrasmettitori. Come noterete, in questo caso è previsto l'uso di un microfono electret, che è alimentato dalla resistenza R6. Se si usa un microfono già alimentato, basta non mettere questa resistenza.
Come è visibile dallo schema elettrico di figura 1, il primo stadio (U1a) dell'integrato, amplifica il suono fino a portarlo a quasi 2 volt. pp. Questo segnale una parte passa a V1, per essere usato a modulare l'entrata micro di un trasmettitore o un interfono od altro circuito d'utilizzo. All'uscita del primo stadio, vi è

circuito vox

di Iginio Commisso

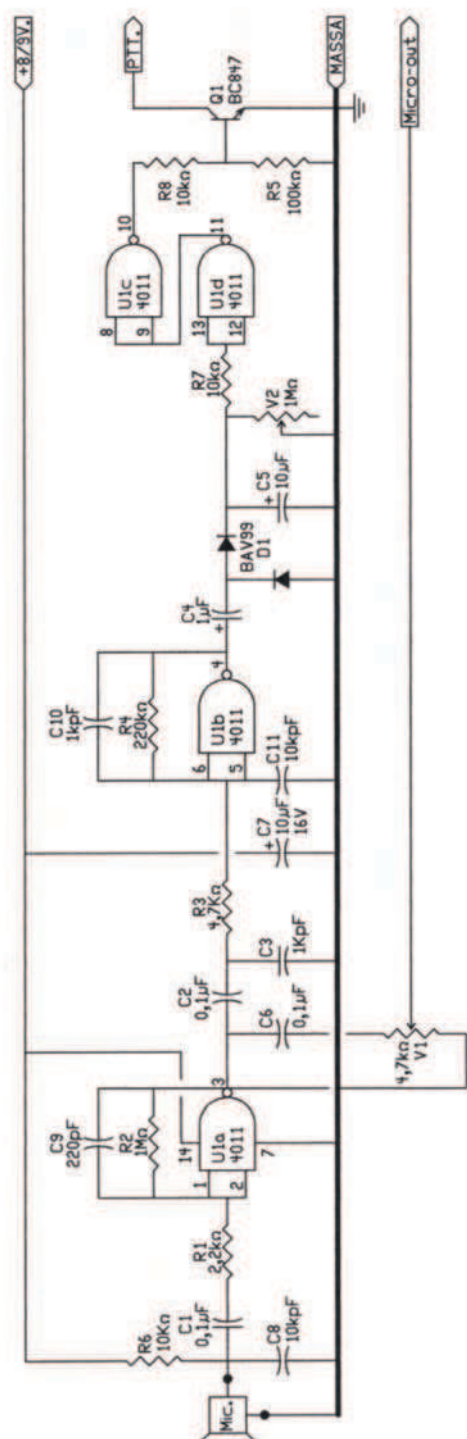



Figura 1 *Schema elettrico del VOX*

anche la prosecuzione verso il secondo stadio (U1b), che ha la funzione di dare un'ulteriore amplificazione al segnale che poi tramite il condensatore elettrolitico al tantalio (C5), passa al doppio diodo SMD BAV99, che raddrizza il segnale e carica il condensatore C5.
Il trimmer V2, messo in parallelo a C4, serve a regolare il tempo di spegnimento del vox dopo l'ultima parola.
Il terzo stadio (U1d), fa la funzione di commutazione a soglia, mentre il quarto stadio (U1c) fa da invertente per pilotare il transistor (Q1) per la funzione PTT.
Questo transistor SMD ha il collettore aperto e serve a mettere a massa quando serve il segnale PTT., può in certi casi anche essere messo in parallelo allo swicth relativo nel microfono del RTX, in particolare questo collegamento è usato nei semplici CB.
In certi casi, come nei recenti RTX veicolari Yaesu, per farli trasmettere, va messa una resistenza in serie di 27 kohm tra il PTT e l'entrata seriale del microfono.
Per l'utilizzo sui portatili, io consiglio di staccare la massa a V1 e collegarla all'uscita PTT di Q1, così la massa andrà in funzione solo in trasmissione e a V1 resta sempre il compito di regolare il volume micro.
In questo caso l'alimentazione sarà indipendente e potrebbe essere usata una pila da 9 Volt. oppure almeno due pastiglie al litio in serie (6 Volt.). Servirà in questo caso anche un interruttore per disgiungere l'alimentazione quando non serve.

IL MONTAGGIO

Passiamo al montaggio la cui disposizione dei componenti è visibile in figura 3 e nella foto allegata.
Fatto il montaggio, è bene controllare con una buona lente, che non ci siano dei ponticelli di stagno fra le piste e le saldature siano

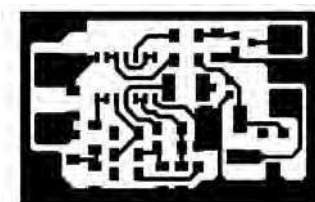



Figura 2 Circuito stampato in scala 1:1

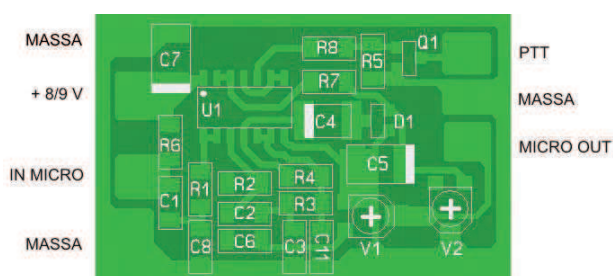



Figura 3 Piano di montaggio dei componenti

Elenco componenti	
R1	2,2 KΩ (SMD 1206)
R2	1 KΩ (SMD 1206)
R3	4,7 KΩ (SMD 1206)
R4	220 KΩ (SMD 1206)
R5	100 KΩ (SMD 1206)
R6-7-8	10 KΩ (SMD 1206)
C1-2-6	100 KpF ceramico (SMD 1206)
C3	1 KpF ceramico (SMD 1206)
C4	1 µF tantalio (SMD 1206)
C5-7	10 µF tantalio (SMD 1206)
C8-11	10 KpF ceramico (SMD 1206)
* C9	220 pF ceramico (SMD 1206)
* C10	1 KpF ceramico (SMD 1206)
V1	Trimmer SMD 4,7 KΩ
V2	Trimmer SMD 1 MΩ
U1	4011 (SMD)
D1	Diodo doppio BAV99 (SMD)
Q1	transistor BC847 SMD
Microfono electret, diametro 6–10 mm.	
* da usarsi in caso d'autoscillazioni	

tutte calde. Una volta montato il circuito, per i collegamenti esterni, sono previste delle piazzole cui saldare i fili, che nella figura 2 sono ben segnalate.
Nei portatili, in genere, questa uscita PTT, serve a mettere a massa la relativa massa del microfonino elettret del ricetrasmettitore,

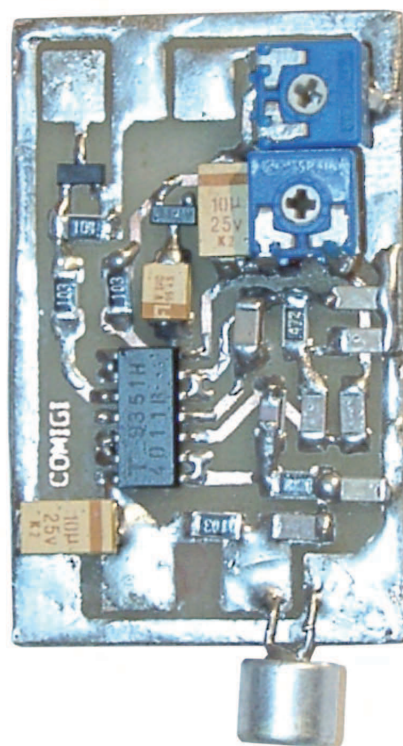



Figura 4 Foto del prototipo ultimato

mentre il lato caldo della capsula, è inviato a C1 e in questo caso non è usata la resistenza R6. I condensatori C9 e C10 sono facoltativi e vanno usati in particolare quando si verificano autoscillazioni.
La loro saldatura è facile perché vanno sovrapposti rispettivamente a R2 e R4.
Per il collaudo del circuito, io consiglio di provarlo ad alimentare al banco e di collegare una qualsiasi resistenza da 470 ohm all'uscita PTT ed in serie a questa un diodo led il cui piedino positivo va alla relativa alimentazione positiva. Si potrà cosi vedere quando il circuito va in TX e fare le regolazioni del trimmer temporizzatore (V2). Se ci sono autoscillazioni, il led in genere rimane sempre acceso.
I trimmer V1, va tarato alla presenza del TX, ascoltandone la modulazione emessa. Se avete un oscilloscopio, i controlli sono più facili e le tarature ancora meglio. Tarate i trimmer in modo che non si vedano squadrature delle sinusoidi.
Spero di essere stato esauriente, comunque se mi è sfuggito qualcosa, o se avete bisogno di utilizzi particolari, resto a vostra disposizione.

Codice MIP259098

RADIANT
AND SILICON
L'EVOLUZIONE DELLA COMUNICAZIONE
27-28 GENNAIO 2007
36ª EDIZIONE
Orario: Sab. : 9.00 - 18.00
Dom. : 9.00 - 17.00
ELETTRONICA
INFORMATICA
TELEFONIA
RADIANTISMO
EDITORIA
TV SATELLITARE
HOBBISTICA
SURPLUS
RADIO D'EPOCA
SATELLITE
RADIO ANTICHITÀ
IN CASO DI BLOCCO DEL TRAFFICO PER INQUINAMENTO IL PARCO ESPOSIZIONI NOVEGRO È COMUNQUE RAGGIUNGIBILE IN AUTO.
CONSULTARE SUL SITO IL PERCORSO DA SEGUIRE.
Con il patrocinio di
Città di Segrate
Assessorato alla Cultura
e della Sezione Radioamatori
A.R.I. di Milano - www.arimi.it
Codice MIP 259101
PARCO ESPOSIZIONI NOVEGRO
MILANO LINATE AEROPORTO
IL POLO FIERISTICO ALTERNATIVO DELLA GRANDE MILANO
Organizzazione: COMIS - Parco Esposizioni Novegro - Via Novegro 20090 Segrate (MI)
Tel. +39-027562711 - Fax +39-0270208352
E-mail: radiant@parcoesposizioninovegro.it - www.parcoesposizioninovegro.it

Tecniche di trasmissione digitale

Nel precedente articolo è stata fatta una introduzione generica alle trasmissioni radio, oggi entreremo nel vivo della discussione illustrando tecniche moderne di trasmissione radio e cercando di spiegarne i principi di funzionamento.

COFDM

Nella puntata precedente ho cercato di esporre alcuni concetti per ciò che riguarda la generica trasmissione di un segnale radio. Vorrei soffermarmi per un attimo su due di questi, e cioè sulla riflessione indesiderata di un segnale RF (percorsi multipli) e sulla possibilità di ottenere un segnale modulato attraverso un convertitore D/A (digitale/analogico).
Per prima cosa però vorrei esporre, a titolo di introduzione all'argomento, una tecnica trasmissiva chiamata OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing). Questa tecnica è usata, ad esempio, per la trasmissione via modem su linee ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line).
Il motivo per cui voglio esporre il principio di funzionamento di OFDM; è che questa è stata ripresa; per essere utilizzata per la trasmissione digitale terrestre (DVB-T, Digital Video Broadcasting) in una sua variante detta COFDM, sia per le reti WLAN (Wireless Local Area Network) come IEEE 802.11b ed altri standard; essa ha quindi pieno titolo per essere inclusa nel mondo delle tecniche di trasmissione radio.
La tecnica OFDM è detta "adattativa", ovvero adatta la trasmissione del segnale alla "forma" (scusate il termine improprio, spero che renda l'idea) della banda del canale trasmissivo, dove la banda in oggetto può non avere le stesse caratteristiche di attenuazione/guadagno su tutta la sua estensione in frequenza (vedi fig. 1). Questa non uniformità della banda, nel caso di un collegamento via filo, rimane costante per tutta la durata della connessione (o almeno così si spera!). I due modem, prima di stabilire una connessione dati vera e propria, entrano in una fase detta di handshaking (chiamata in questo caso anche di training); in questa fase iniziale della comunicazione i modem si "accordano" sulle modalità di trasmissione da utilizzare, essi testano, per così dire, la conformazione del canale, per cui sono reciprocamente informati del fatto che la banda disponibile sia con attenuazione uniforme o abbia dei "buchi" ed adattano il loro segnale in funzione della banda utile. Quella parte di banda che vediamo in figura 1 essere soggetta ad un'attenuazione, in realtà può anche essere disturbata da una riflessione del segnale a causa di un non corretto adattamento di impedenza della linea oppure occupata da un rumore interferente, ma per la nostra spiegazione questo non è rilevante. L'importante è sapere che quella parte del nostro canale - o quelle parti se i "buchi" sono più di uno - non sono utilizzabili per la trasmis-

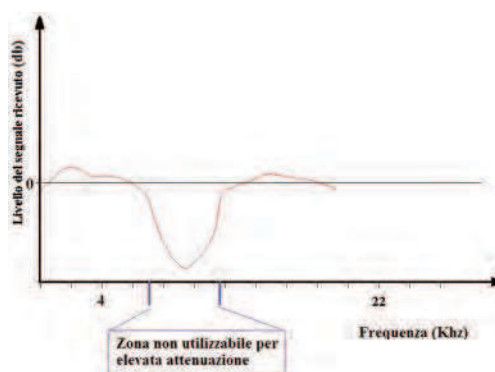



Figura 1 *Esempio di banda audio con attenuazione su un tratto*

Tecniche moderne di trasmissione

di Amedeo Grossi

sione. L'idea che sta alla base di OFDM è quella di dividere il flusso di bit, di velocità R, in n flussi di velocità R/n. Ognuno di questi flussi verrà poi trasmesso su un diverso sottocanale, per cui, in caso di attenuazione indesiderata, un solo sottoflusso per volta potrà essere disturbato, o nel peggiore dei casi, solo qualcuno di questi. Inoltre, la potenza del trasmettitore potrà concentrarsi dove è più necessaria, escludendo i sottocanali dove c'è una eccessiva attenuazione o un disturbo. Lo spettro di un ipotetico segnale OFDM con quattro sottocanali è visibile in figura 2. Una condizione importante che deve essere rispettata è che le frequenze dei singoli sottocanali devono essere "ortogonali" tra loro, altrimenti diventerebbe impossibile estrarre il segnale da parte del ricevitore. Due o più frequenze si dicono ortogonali se sono completamente indipendenti, là dove tale indipendenza può essere verificata attraverso alcune operazioni matematiche. In pratica i segnali, anche se sottoposti a trasformazioni, devono in un certo senso rimanere "riconoscibili"; possiamo semplificare dicendo che le frequenze in esame non devono avere multipli o sotto multipli comuni. In figura 3 potete vedere un ipotetico apparato di trasmissione, in tecnologia analogica, basato su questa idea. L'apparato in figura presenta però un problema realizzativo rilevante dovuto al fatto che si utilizzano diversi oscillatori, indicati in figura con f1, f2, … fn. Questi oscillatori sono in numero di uno per ogni frequenza che intendiamo utilizzare. Gli oscillatori di questo circuito, anche se fossero costruiti con la più grande cura ed impiegando componenti di alta qualità, sicuramente avrebbero una loro deriva, sia pure molto piccola. La difficoltà che si presenta in questa configurazione è quella di mantenere allineati, e quindi distanziati tra loro della giusta frequenza, i singoli oscillatori dei relativi trasmettitori di sottocanale e conseguentemente i ricevitori dei sottocanali, in considerazione anche del fatto che le frequenze utilizzate sono solitamente piuttosto vicine fra loro, appartenendo tutte alla banda audio. In pratica, anche ammesso di tenere agganciati tra loro tutti i trasmettitori mantenendo costante la loro spaziatura in frequenza, facendo in modo cioè che un

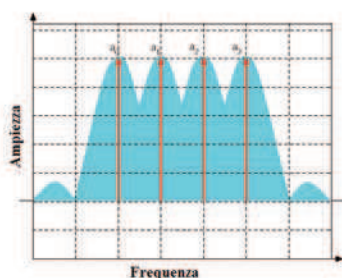



Figura 2 Spettro OFDM

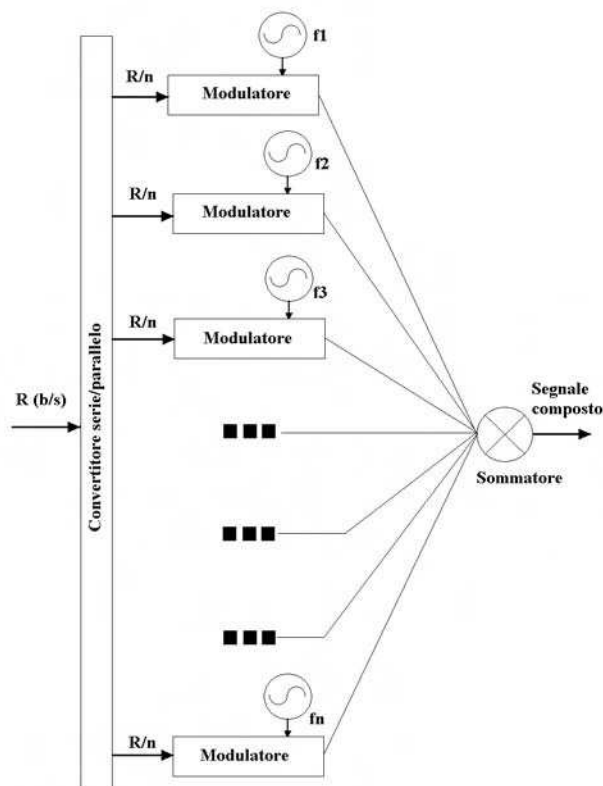



Figura 3 Trasmettitore analogico OFDM

inevitabile slittamento in frequenza coinvolga tutto il blocco dei sottocanali, sicuramente non sarà possibile fare la stessa cosa, in modo sincrono con la trasmissione, sugli analoghi oscillatori presenti sui ricevitori del modem corrispondente; questo perché lo slittamento in frequenza è un fenomeno aleatorio e non prevedibile in modo puntuale. Vedremo fra poco come risolvere questo inconveniente in modo elegante ed efficace. In un secondo momento vedremo anche il tipo di modulazione che si può adottare con la trasmissione di un segnale OFDM via radio. Bene, introdotta l'OFDM, torniamo per un momento al problema dei percorsi multipli su un canale radio. Come possiamo ridurne l'incidenza sulla nostra generica trasmissione?
Innanzi tutto occorre notare che se una riflessione si presenta all'antenna ricevente ad esempio in opposizione di fase rispetto al segnale utile per una data frequenza F, per un'altra frequenza $F + \Delta F$, dove ΔF non è multiplo di F, lo sfasamento sarà sicuramente diverso e i due segnali non saranno più in opposizione di fase, quindi non si annulleranno reciprocamente (il segnale potrebbe comunque risultare attenuato).
Inoltre, semplificando all'eccesso i termini del problema, si deve anche notare che se il flusso di bit è meno veloce (bit più "lungo"), il segnale riflesso, per essere in opposizione di fase, deve provenire da una distanza più grande rispetto alla stessa situazione riferita ad un bit "corto" e quindi il riflesso di un bit "lungo", provenendo da più lontano giungerà maggiormente attenuato al ricevitore, dando meno fastidio al segnale diretto.
Ora immaginiamo di avere un flusso di informazione sotto forma di una sequenza di bit. Questa sequenza informativa sarà caratterizzata da una velocità esprimibile in b/s (bit al secondo), la medesima informazione sarà poi trasportata da un segnale RF con una certa larghezza di banda, dipendente appunto dal "bit rate" (velocità del flusso) del segnale. È chiaro che una riflessione indesiderata, ricevuta dall'apparato di ricezione, potrebbe inficiare in maniera irreparabile tutta l'informazione.
A questo punto a qualcuno è venuta l'idea di utilizzare la tecnica OFDM per suddividere il

RIDONDANZA

Un codice a ridondanza ci permette di individuare e correggere un errore sull'informazione aggiungendo un dato di controllo calcolato in modo opportuno sul valore del nostro byte. Uno dei codici più semplici è quello detto di parità. In pratica viene trasmesso un ulteriore bit per ogni byte di informazione più un byte di controllo finale. Ad esempio, come nel caso riportato in basso nel riquadro, se il numero degli uno è pari, verrà aggiunto un uno, se è dispari uno zero. In questo caso la violazione del codice di parità ci dice che il bit nella casella rossa è errato, al suo posto avremmo dovuto ricevere uno zero. I due byte di controllo, utilizzati come in uno schema di una battaglia navale, ci daranno le coordinate del bit errato. Se ci sono errori multipli sui dati e/o sui byte di controllo, questi possono compensarsi e rendere vano il codice di ridondanza.
Esistono codici a ridondanza più sofisticati, come quelli usati ad esempio nella trasmissione OFDM, che consentono la correzione di errori multipli; questi si avvalgono di algoritmi più complessi che, di contro, utilizzano una maggiore quantità di codice di controllo diminuendo di fatto lo spazio utile (banda) per l'informazione.
I due o più byte di controllo, in una trasmissione reale, potranno essere inseriti, ad esempio, alla fine del blocco dei byte di dati.

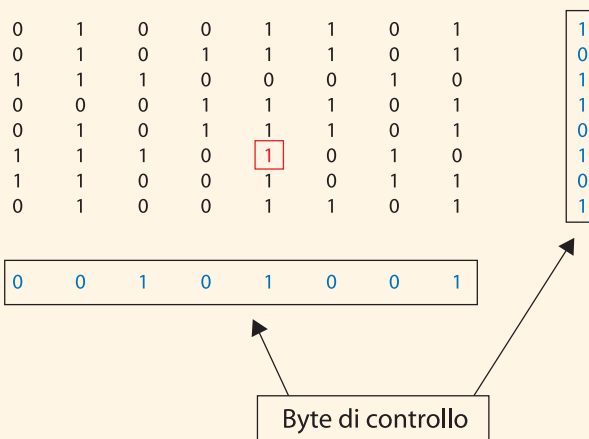
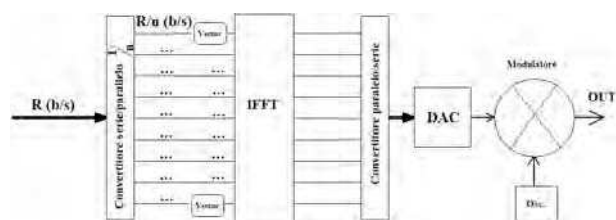



Figura 4 Trasmettitore digitale OFDM

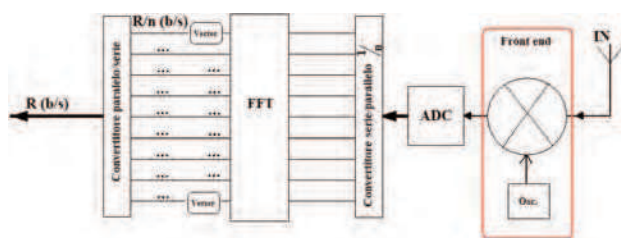



Figura 5 Ricevitore OFDM

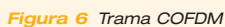
nostro segnale RF in più sottocanali, in modo che una riflessione non possa danneggiare tutta l'informazione. Si noti che comunque alcune parti di essa verranno inevitabilmente danneggiate da disturbi e/o riflessioni indesiderate, per cui bisognerà adottare tecniche di trasmissione con ridondanza per poter ricostruire integralmente la nostra informazione da un flusso alterato (vedi riquadro sulla ridondanza).
La propagazione radio in ambiente aperto, contrariamente alla propagazione su filo, è influenzata anche dalle condizioni meteorologiche, per cui le caratteristiche del canale trasmissivo possono non rimanere costanti per tutto il periodo della comunicazione; questo ci costringe a riformulare il protocollo di training e a distribuirlo, se così possiamo dire, durante tutta la comunicazione. Consideriamo anche che uno dei due apparati (RX o TX, o anche entrambi) potrebbe essere in movimento, per cui questa situazione modificherebbe di continuo il percorso dei segnali riflessi. Quindi, acquisito il fatto che possiamo adattare, sia pure con qualche modifica, il protocollo di comunicazione OFDM al nostro uso via radio, vediamo ora il modo per risolvere il problema del mantenimento in frequenza delle sottoportanti. Se ricordate, nella scorsa puntata avevamo visto che esiste una rappresentazione nel dominio del tempo del segnale ed una nel dominio della frequenza.
Chiaramente si tratta di due rappresentazioni

dello stesso segnale e conoscendo l'una, si può ottenere l'altra per via matematica. In effetti, a noi occorre un segnale (la nostra uscita), composto dalla somma di più segnali (i sottocanali). Nel nostro apparato in tecnica digitale abbiamo a disposizione n flussi di bit, generati in maniera semplice da un convertitore serie/parallelo, come vediamo in figura 4. Se trasformiamo questi flussi in altrettante rappresentazioni vettoriali di un segnale, avremmo n segnali rappresentati nel dominio della frequenza. A questo punto sarà sufficiente applicare un algoritmo che trasformi i nostri segnali in frequenza nel segnale nel dominio del tempo corrispondente alla loro somma. I segnali saranno sicuramente scorrelati tra loro per un principio statistico; se così non fosse, nessuno ci vieta di elaborarli mediante un algoritmo che li renda sicuramente tali. Sappiamo già che esiste un qualcosa che ci permette di trasformare un segnale nel dominio del tempo in un segnale nel dominio della frequenza; otteniamo questo con un algoritmo efficiente e veloce che utilizza la trasformata di Fourier; la sua implementazione in una forma adatta ad essere eseguita da un calcolatore si chiama FFT (Fast Fourier Transform). Ovviamente in questo momento a noi serve qual-

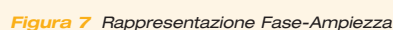
Figura 6 *Trama COFDM*

MODULAZIONE QAM

La modulazione QAM è una combinazione delle due modulazioni viste nella prima puntata di questa serie e cioè della modulazione di ampiezza e della modulazione di frequenza. In questo caso però sarebbe più opportuno parlare di modulazione di fase in quanto il parametro che varia nel tempo è la fase del segnale, non proprio la frequenza.

L'idea è quella di trasmettere una informazione maggiore facendo variare due parametri contemporaneamente. Questo si ottiene associando alla posizione del vettore ampiezza-fase del segnale un blocco di bit già confezionato. Con un esempio grafico si chiarirà meglio la situazione. Per inciso va detto che c'è un limite superiore alla quantità di informazione che può viaggiare in un canale con una certa banda senza degrado della stessa da parte del rumore che è comunque inevitabile. Il problema è stato affrontato da Claude Shannon (1948) da cui ci viene una formula per il calcolo del Bit rate massimo del canale. Nella figura abbiamo rappresentato un esempio di modulazione 16QAM ma esistono anche le modulazioni da 4QAM a 64QAM. Il nostro 16 rappresenta il numero degli "stati" che può assumere il vettore, rappresentato in figura in due stati diversi rispettivamente dalla freccia rossa e dalla freccia verde. La lunghezza della freccia indica l'ampiezza del segnale, la posizione in gradi sul quadrante rappresenta la fase del segnale.

Si comprende così, come una maggiore quantità di informazione viene trasportata nell'unità di tempo senza incremento di ampiezza di banda occupata. A numeri più alti di "stati" corrisponde però una minore tolleranza al rumore, essendo le varie combinazioni ampiezza-fase più vicine tra loro e quindi meno facilmente discriminabili.

Figura 7 *Rappresentazione Fase-Ampiezza*

cosa che faccia esattamente l'opposto, in quanto dobbiamo ottenere una rappresentazione del segnale nel dominio del tempo partendo dalle sue componenti fondamentali che abbiamo a disposizione, rappresentate nel dominio della fequenza; applicheremo quindi l'algoritmo inverso e cioè IFFT (Inverse FFT). Alla fine di questo percorso il nostro segnale potrà essere traslato in blocco alla frequenza di trasmissione desiderata. Abbiamo ottenuto in questo modo il segnale che volevamo senza fare uso di decine di oscillatori e relativi filtri. Per la ricezione adotteremo uno schema del tipo di quello in figura 5, stavolta utilizzando la FFT, anche in questo caso senza l'uso di alcun filtro ed oscillatore.
La trama di COFDM (che l'equivalente di OFDM via radio) è però molto più complessa della trama utilizzata da un modem che fa viaggiare le proprie informazioni su filo, questo proprio a causa del fatto che l'ambiente aperto influenza in modo diverso la trasmissione, essendo molto meno remota la possibilità di variazione di alcuni parametri della trasmissione anche nel breve tempo; nella figura 6 possiamo vedere un semplice schema bidimensionale tempo-frequenza in cui possiamo immaginare allocati i sottocanali. Nella trama del segnale vengono inseriti degli intervalli temporali di guardia per minimizzare gli effetti degli echi dovuti a riflessioni ed opportune frequenze pilota sono distribuite nel segnale in modo da permettere al ricevitore di sincronizzarsi sui dati anziché sugli intervalli "vuoti". L'inserzione degli intervalli di guardia, dei sub toni di sincronismo e del codice di ridondanza, fornisce un'adeguata robustezza al segnale nei confronti degli echi e dei disturbi ma, sfortunatamente, diminuisce il "payload" (letteralmente "il carico pagante", la nostra informazione utile). Un compromesso tra questi due parametri costituisce un requisito fondamentale per la realizzazione di una buona trasmissione DVB-T. Faremo un accenno rapidissimo al tipo di modulazione usato dal DVB-T: la modulazione è di tipo QAM gerarchica. Nel riquadro potete trovare un'idea di quella che è una modulazione QAM. Come abbiamo più volte sottolineato, una delle caratteristiche fondamentali del sistema DVB-T, essendo basato su COFDM, è di avere una alta immunità agli echi. Questa particolare caratteristica ci consente di ottenere una interessantissima prestazione dal nostro sistema. Immaginiamo di avere più trasmettitori broadcast isofrequenziali, una caratteristica utile per la pianificazione della copertura del territorio oltre che per la semplicità di uso del ricevitore da parte dell'utente che non deve cambiare la programmazione dei canali sul proprio TV per "inseguire" la sua trasmissione preferita nel caso che cambiasse casa o che fosse in giro con la sua roulotte. Bene, i segnali dei vari ripetitori, all'ingresso del ricevitore, saranno visti come lo stesso segnale con l'aggiunta di echi. Mi spiego meglio: il secondo, il terzo ed il successivo segnale, proveniente dai vari trasmettitori, saranno trattati dal ricevitore alla stregua di echi. Ma non basta, se saranno rispettati alcuni parametri di distanza fra le parti (fra trasmettitori e ricevitori) e di sincronismo, i nostri pseudoechi, cioè i segnali provenienti dagli altri trasmettitori isofrequenziali con quello principale (quello con segnale più forte per il ricevitore), si sommeranno in fase con il segnale di riferimento, rafforzandolo, mentre saranno cancellati gli echi spuri (quelli veri, prodotti da riflessioni). Per ottenere questa performance, i trasmettitori dovranno trasmettere i segnali in uscita con una certa relazione di fase tra loro. Per ottenere praticamente questa interessante caratteristica i vari ripetitori devono ricevere un segnale GPS e si sincronizzeranno su questo. Un piccolo inciso: non pensiate di poter utilizzare gli intervalli di guardia per "rifasare" la trasmissione, cioè per eliminare in modo improprio quei ritardi che inevitabilmente ci sono tra le ricezioni dei due o più segnali utili, provenienti cioè dai vari trasmettitori, perché questi intervalli sono una risorsa preziosa che deve essere destinata all' uso a cui è deputata, in pratica a contribuire alla "robustezza" del segnale. Trasmettere il nostro segnale in maniera isofrequenziale da più trasmettitori di piccola potenza, invece che da uno di grande potenza, ci permette inoltre di evitare il fastidio di avere zone di scarsa copertura o non copertura.
Nella prossima puntata parleremo di tecniche più esoteriche con l'introduzione di FHSS e di DSSS che sono interessanti realizzazioni di trasmissione digitale a spettro espanso nate in ambiente militare per rendere invisibili i segnali radio al nemico ed adattate oggi all'uso civile sulle reti WLAN e sui radar di moderna generazione (solo DSSS).

Codice MIP259102

Radioregolamenti, codici e abbreviazioni:

Per la terza volta ci inoltreremo nella descrizione dei gruppi di codice Q. A chi ha letto i precedenti articoli non sarà sfuggita l'importanza che questo linguaggio internazionale conserva nel campo delle radiocomunicazioni.

Con il gruppo QRD? si chiede all'interlocutore la provenienza e la destinazione, e anche il gruppo che ci apprestiamo a descrivere è destinato ai mezzi mobili, navi, aerei o veicoli di altro tipo.

QRE? (A quale ora prevedete di arrivare a….?)
Nei telegrammi e nelle conversazioni commerciali tale domanda viene sintetizzata con la sigla ETA (Extimated Time of Arrival) e va data la giusta importanza all'aggettivo "extimated" perché solo per i treni è possibile stabilire un orario preciso! Il gruppo si impiega solo per previsioni di arrivo che non superino le 24 ore.
Ed in merito all'ora è sempre utile precisare se si intenda ora locale (LT da "Local Time") oppure di ora internazionale di Greenwich (GMT). Rammento l'uso di questo gruppo in occasione degli avvicinamenti a Suez quando la stazione di pilotaggio programmava i convogli per il transito nel canale, ma ricordo con simpatia la richiesta QRE? rivoltami da un collega che si trovava con la sua nave alla deriva da due giorni nel golfo della Sirte e che stavamo raggiungendo per prestare il possibile soccorso con una scassata nave della medesima Compagnia! Avevamo imbarcato a Malta un enorme rotolo di cavo elettrico, prevedendo di parallellare i loro generatori che si erano arrestati! Senza energia, l'unico apparato di comunicazione utilizzabile era il trasmettitore di emergenza in onde medie che oltretutto fu prezioso consentendomi di orientarci, con il radiogoniometro, sulla emissione della nave alla deriva.

QRF? (State ritornando a….?)
Anche questo gruppo riguarda ovviamente mezzi mobili e mi è successo di sentirlo rivolgere particolarmente a grossi rimorchiatori che erano stati impegnati in situazioni di emergenza o di lavori su pontili. Lo si dovrebbe usare anche per i velivoli impegnati in sorvoli su zone di sinistri, ma ritengo sia ormai caduto in desuetudine.

QRG? (Potete dirmi la mia esatta frequenza (oppure la esatta frequenza di….?))
In talune occasioni, quando mi proponevo di chiamare stazioni radio che non avevo mai contattato, trovavo conveniente, anziché consultare le apposite pubblicazioni, interpellare qualche collega "incontrato in frequenza". Ad un Marconista imbarcato su di una nave Spagnola, nel bel mezzo del nord Atlantico, chiesi appunto "QRG EAD?". EAD è il nominativo della Stazione radio di Aranjuez, situata nei pressi di Madrid, che un tempo garantiva i radiocollegamenti globali in telegrafia e in telefonia! Il collega mi fornì subito non solo le frequenze in uso ma anche gli orari più convenienti al collegamento per la zona da cui operavo. Anche a me sovente veniva chiesto "QRG IAR?", da qualcuno che desiderava conoscere su quale frequenza emettesse la nostra RomaRadio. La richiesta di QRD? era formulata regolarmente da radioamatori che impiegavano apparati autocostruiti, in particolare quando erano in uso oscillatori sintonizzabili o non quarzati e il loro corrispondente disponeva invece di ricevitore in grado di indicare con sufficiente precisione la frequenza di sintonia. Oggi questo dettaglio tecnico appare quasi ridicolo, ma per coloro che auto costruivano, fino ad un paio di decenni fa, quando i frequenzimetri erano un sogno e i ricevitori usavano ancora la scala con la cordicella che trainava il condensatore variabile, conoscere con precisione la frequenza su cui si operava non era sempre facile.

QRH? (La mia frequenza varia?)
Altra domanda caratteristica dei radioamatori "senior", quelli che si autocostruivano il trasmettitore! I pionieri delle radiocomunicazioni hanno

il codice Q

di Franco Malenza

tutti provato ad inseguire con la sintonia qualche corrispondente che "sbandierava in frequenza"! Mi torna alla mente un collegamento sperimentale con due apparecchietti ad una sola valvola che funzionavano sulla banda dei 144 Mhz: la qualità della modulazione era straordinariamente buona, ma il circuito super-reazione impiegato come oscillatore offriva una stabilità incostante come la fedeltà di una bella donna! "Collegamento meraviglioso" - commentò il mio corrispondente - "ma bisognerebbe eliminare il QRH!". Non riuscimmo ad eliminarlo mai! Sulle navi tale gruppo non si adopera più, almeno dagli anni '40. Ma merita di accennare ad un particolare squisitamente tecnico al quale non tutti pensano: la frequenza, anche quella generata dai più stabili oscillatori, varia quando il radiocollegamento avvenga fra stazioni mobili! Il famoso "**effetto Doppler**" provoca un aumento di frequenza fra mezzi in avvicinamento ed una diminuzione della stessa quando siano in allontanamento. Si tratta di differenze che non superano solitamente qualche frazione di Hertz, ma sufficienti ad essere rivelate e a consentire, grazie alle moderne strumentazioni, precise misure di velocità e posizionamenti, particolarmente utilizzate in aeronautica!

QRI? (Come è il tono della mia trasmissione?)
Per "tono" si intende sia quello telegrafico che quello telefonico. La tonalità di un segnale telegrafico, inteso come onda portante senza alcuna modulazione, quindi rivelata dal solo VFO del ricevitore, dovrebbe essere nitidissima, ma talvolta è invece viziata da residui di alimentazione alternata che in qualche maniera "modulano" la portante emessa. Più delicata è la questione "tono" per quanto riguarda la telefonia, in particolare se ottenuta con il sistema "a banda soppressa", quando la tonalità troppo acuta o troppo grave distorce il segnale audio fino a poterlo rendere incomprensibile. Per il QRI sono possibili tre risposte:
1 tono buono, **2** tono variabile, **3** tono cattivo

La frequenza ideale per una modulazione telegrafica, ottenibile con la regolazione di un VFO, è quella classica dei 1000 Hz e su tale frequenza fanno generalmente riferimento strumenti di misura per attenuazioni e per gli indici di modulazione.

QRJ? (Quante chiamate radiotelefoniche avete in prenotazione?)
Questo gruppo, riguarda solo la telefonia; la domanda viene posta dalla stazione costiera quando si appresti a mettere in contatto telefonico un certo numero di utenti in attesa su qualche nave. Quando collegavo Roma dall' oceano Pacifico o da remote zone Africane, approfittando solo di particolari ore favorevoli al collegamento su onde corte, solitamente ospitavo nella stazione radio almeno metà equipaggio in attesa di conversare con i familiari. Talvolta Roma pretendeva le fornissi in anticipo tutto l'elenco dei numeri telefonici richiesti allo scopo di velocizzare i collegamenti: appena terminata una conversazione era già in linea la successiva. Con l'avvento dei sistemi satellitari questo gruppo si impiega poco! Ormai i costi del SAT sono divenuti convenienti anche quando, su brevi distanze, sarebbe agevole l'impiego di onde medio-corte o di VHF. Nei collegamenti radioamatoriali il gruppo è pressoché sconosciuto!

QRK? (Quale è la comprensibilità dei miei segnali? Oppure dei segnali di…?)
Con una tale domanda si taglia corto a tutti i dettagli tecnici sulla potenza, sulla tonalità o sul livello di disturbi e si chiede in buona sostanza "come mi senti?".Una risposta quale QRK 5, significherebbe " ti ascolto con un segnale eccellente!" mentre un QRK 1 starebbe a dire che il segnale è pessimo e non ricevibile. Nell'ordine la qualità dei segnali ricevuti viene così indicata:
1 segnale pessimo, **2** segnale debole, ma rivelabile, **3** segnale comprensibile, **4** segnale buono, **5** segnale eccellente.

Il gruppo è usatissimo sia nei collegamenti marittimi che in quelli Amatoriali per la sua praticità nella valutazione e spesso viene chiesto non in riferimento ai segnali propri ma per quelli di altre stazioni. Non era raro il caso che qualche collega, magari distante da me poche decine di miglia, mi chiedesse il QRK per una stazione che lui riceveva malissimo mentre io ricevevo bene! In tal caso mi prestavo a collegarla e a fargli da ponte gratuitamente (QSP). La comprensibilità (o intelligibilità) dei segnali non è necessariamente legata alla loro potenza, ma ad una serie di fattori quali. assenza da disturbi ed interferenze, assenza da fenomeni di evanescenza (fading), buona qualità della modulazione: un segnale debole può risultare ben comprensibile, mentre un altro più forte potrà risultare irricevibile a causa di disturbi!

QRL? (Siete occupato?)

È divertente il "senso lato" dei significati attribuiti a questo gruppo. Generalmente viene usato come affermazione; "QRL meteo, QRX 1100" quando si interrompeva una comunicazione in corso volendo dire "ora sono occupato a ricevere il bollettino meteorologico, ci risentiremo (QRX) alle ore 11,00". Ma il QRL è un gruppo carico di significati. Per chiedere ad un collega se fosse troppo impegnato si usava chiedergli "QRL 5?" oppure si intendeva chiedere quale tipo di lavoro avesse fatto in precedenza con un: "What QRL before?" e ci si sentiva rispondere con quale compagnia di navigazione avesse operato il nostro corrispondente, ma una volta venni a scoprire che uno faceva il croupier in un casinò ed un altro il professore di matematica… E mi potei accertare che non erano risposte beffarde! Il dichiarare QRL significa quindi "sono occupato" ma sottintende pure "Ti prego di non interferire".

QRM? (La mia trasmissione in qual maniera è interferita?)

Abbiamo visto come la comprensibilità del segnale sia dichiarabile con il QRK, ma talvolta interessa sapere in quale maniera in nostro segnale sia interferito da altre emissioni. È infatti possibile stendere dei rapporti sui disturbi provocati da emissioni ed è utile analizzare la natura e la potenza delle stesse. Se un corrispondente mi chiede il QRM? posso rispondergli,dopo un attento ascolto della sua emissione, con le seguenti cinque valutazioni.

QRM 1: "la vostra trasmissione è esente da interferenze".
QRM 2: "La vostra trasmissione soffre di piccole interferenze".
QRM 3: "Noto moderate ma fastidiose interferenze nella vostra trasmissione".
QRM 4: "Le interferenze nella vostra trasmissione sono forti, da renderla quasi incomprensibile".
QRM 5: "La vostra trasmissione e affetta da interferenze fortissime; è praticamente non ricevibile".
Per il QRM ci si riferisce esclusivamente ad interferenze causate da segnali radioelettrici emessi da radiotrasmettitori, o da apparati d'altro genere, non da segnali di natura atmosferica o di altro tipo, che vengono invece definiti dal prossimo gruppo QRN.

QRN? (Siete disturbato da fenomeni di carattere statico?)

Con il QRM si definiscono disturbi causati da radioemissioni, mentre il **QRN** si riferisce a tutti quei disturbi di tipo atmosferico, Geomagnetico o solare che vengono genericamente definiti come "statici" e che non sono direttamente ascrivibili all'opera dell'uomo: scariche dovute a fulmini, tempeste magnetiche, aree soggette a fenomeni di jonizzazione. È invero comico che taluni si scaglino contro la installazione di antenne per telefonia mobile (che trasmettono con potenze inferiori a qualche decina di Watt) per la loro supposta pericolosità nei confronti degli organismi umani e non se la prendano col "buon Dio" per le centinaia di Watt cui ci sottopone con la radiofrequenza naturale prodotta dai suoi temporali e saette. Basta porsi in ascolto sulle onde medie quando imperversa un forte temporale per valutare quale QRN si trovi a disturbare qualsiasi trasmissione. I megawatt sparati da Giove pluvio adombrano i Kilowatt di qualsiasi vicina stazione della Rai o di altri gloriosi enti di radiodiffusione! Il fenomeno è ben rilevabile anche in onde corte ed in VHF! Fortunatamente i fenomeni correlati al QRN sono passeggeri, anche se poco prevedibili. Nel prossimo numero di "Fare Elettronica" esordiremo con gruppi che riguardano la potenza di emissione e non mancheremo di trattare sinteticamente il significato e metodi di misura di tale interessante parametro.

Codice MIP259108

L'Associazione di Volontariato
FederVol
in collaborazione con **la Federprociv**

17ª FIERA MERCATO dell'ELETTRONICA, COMPUTER, MATERIALE RADIOAMATORIALE e di PROTEZIONE CIVILE

Computer - Radiotrasmittenti ed Accessori - Hobbistica
Radio, Moto e Auto d'Epoca - Componentistica
Surplus - Pubblicazioni Specializzate
- Prove di guida fuoristrada e Quad

Mostra Astronomia Amatoriale

Sabato 17 e Domenica 18 Febbraio 2007

Orario 9,00 - 13 ,00 e 15,00 - 19,30

Zona Ind.le - c.da S. Anna
Centro Logistico "Orlando Marconi"

CENTOBUCHI di MONTEPRANDONE (AP)

Segreteria Fiera e Notizie sul Volontariato di Protezione Civile
Tel. 347.7433924 • E-Mail: federvol@gmail.com

Stampa: Tipolitografia G&V - Tel. 0736.256998 - AP

Codice MIP 259111

CAMPAGNA ABBONAMENTI 2007

Diverse modalità di abbonamento: scegli la tua preferita e risparmia da subito!

TIPOLOGIA ABBONAMENTO

Fare elettronica

CODICE	TIPOLOGIA ABBONAMENTO	PREZZO
FEA01	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica	€45,00 anzichè €60,50
FEA02	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica con CD-ROM "Fotografia digitale"	€52,00 anzichè €70,40
FEA03	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica con CD-ROM "Montaggio Video"	€52,00 anzichè €70,40
FEA04	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica con CD-ROM "Babylon PRO 5.0"	€52,00 anzichè €70,40
FEA05	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica con CD-ROM "iPOD converter"	€52,00 anzichè €70,40

Fare elettronica & Firmware

CODICE	TIPOLOGIA ABBONAMENTO	PREZZO
FEA06	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica e 11 numeri di Firmware	€85,00 anzichè €126,50
FEA07	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica e 11 numeri di Firmware con CD-ROM "Fotografia digitale"	€93,00 anzichè €136,40
FEA08	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica e 11 numeri di Firmware con CD-ROM "Montaggio Video"	€93,00 anzichè €136,40
FEA09	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica e 11 numeri di Firmware con CD-ROM "Babylon PRO 5.0"	€93,00 anzichè €136,40
FEA10	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica e 11 numeri di Firmware con CD-ROM "iPOD converter"	€93,00 anzichè €136,40

I CD-ROM CHE ABBIAMO SELEZIONATO PER VOI

FOTOGRAFIA DIGITALE
Il corso ha lo scopo di guidare l'utente nel mondo della fotografia ed in particolare con l'uso delle moderne fotocamere digitali.
Infatti dopo aver introdotto l'argomento con alcune considerazioni di base si passa alla guida dell'acquisto di una fotocamera digitale, all'uso delle funzioni principali come quantità di luce, principio di reciprocità, profondità di campo, messa a fuoco, angolo di campo. Esposti i vantaggi delle fotografie digitali, si procede ad una analisi delle varie situazioni di scatto, come fotografare l'acqua, gli animali, gli edifici e monumenti ed in una diversa sezione alle foto di interni, di paesaggi, di ritratti, tramonti, fuochi pirotecnici, il panning e la macrofotografia.
Nella sezione finale si affronta il fotoritocco digitale con l'ausilio del software specifico più diffuso: Adobe Premiere.

MONTAGGIO VIDEO
Questo corso è studiato per fornire le basi necessarie per effettuare montaggi video di tipo amatoriale utilizzando Movie Maker, un semplice software dalla grande efficacia.
Dopo una analisi delle schede video, indispensabili per l'acquisizione da fonti video si procede alla spiegazione di Movie Maker, dalla sua interfaccia alle novità della nuova versione.
Lo studio dello Storyboard, con effetti e transazioni, titoli e riconoscimenti, le varie fasi per l'acquisizione, la sequenza temporale, dove viene effettuato il montaggio, il commento sonoro sono gli argomenti affrontati prima dell'esportazione del filmato montato. Una sezione infatti è dedicata ai vari modi e formati di esportazione del filmato.

BABYLION PRO 5.0
Per la sua efficacia e la sua estrema facilità d'uso, Babylon-Pro 5.0 è il traduttore istantaneo più conosciuto nel mondo. Babylon-Pro 5.0 è un software di traduzione istantanea dall'italiano all'inglese e viceversa. Quando si scrive o si legge un documento di testo in Word, in Excel, in Access, quando si naviga in Internet e in qualsiasi altro caso in cui, sullo schermo del PC sia visualizzato del testo, Babylon è pronto a risolvere tutti i vostri dubbi. Basta un click su una parola o su una frase e, immediatamente, sul desktop appare una finestra con la relativa traduzione e con varie alternative e sinonimi. Il sistema si basa su un dizionario contenente più di 200.000 definizioni, parole, frasi, abbreviazioni e acronimi. Grazie ad un'interfaccia semplice e intuitiva Babylon può essere utilizzato anche dagli utenti meno esperti e, una volta trovata la parola o la traduzione che si cerca, è possibile copiarla su un qualsiasi documento.

iPOD CONVERTER
È l'applicazione che permette il trasferimento di musica su tutti i diversi modelli iPod (iPod, iPod Shuffle e iPod Nano) e di foto e filmati su iPod Video).

Caratteristiche:
- i filmati (DVD Video e AVI-DivX) vengono convertiti in un formato idoneo all'iPod utilizzando una procedura semplificata semi automatica (wizard);
- il programma è in grado di convertire file WAVE o AIF nei formati compatibili con l'iPod (MP3 e AAC) utilizzando una procedura semplificata semi automatica (wizard);
- il programma avvia automaticamente l'installazione di un altro software, denominato DVD Decrypter, che consente la preparazione dei DVD-Video per la conversione.

ABBONATI SUBITO

Compila, ritaglia e spedisci via fax questo coupon allo **02-66508225**

Spedisci questa pagina in busta chiusa a:
INWARE Edizioni srl
Via Cadorna, 27/31 - 20032 Cormano (MI)

Chiamaci allo **02-66504755**

Abbonati on-line sul sito
www.farelettronica.com/abbonamento

DATI PERSONALI

Nome . . . .

Cognome . . . .

Via . . . . n° . . . .

Cap . . . . Città . . . . Prov . . . .

Tel . . . . Fax. . . . .

Email . . . .

Ragione Sociale . . . .

P.Iva . . . . ❍ Ricevuta

Privacy. Ai sensi del Decr. Lgs. 196/2003 la informiamo che i dati trasmessi verranno impiegati coi principali scopi di indagini di mercato e nelle modalità previste dallo stesso, prevalentemente con mezzi informatici. Il conferimento, di norma facoltativo, è obbligatorio per permettere il rapporto commerciale. È in ogni caso fatto diritto dell'interessato esercitare i propri diritti, nei modi previsti dal "Titolo II art. 7" della legge sopra citata, scrivendo a Inware Edizioni srl, Via Cadorna 27 – 20032 Cormano o tramite email a info@inwaredizioni.it

SCELTA DELLA TIPOLOGIA DI ABBONAMENTO

barrare la tipologia prescelta

❍ **Codice FEA01** €45,00 ❍ **Codice FEA06** €85,00
❍ **Codice FEA02** €52,00 ❍ **Codice FEA07** €93,00
❍ **Codice FEA03** €52,00 ❍ **Codice FEA08** €93,00
❍ **Codice FEA04** €52,00 ❍ **Codice FEA09** €93,00
❍ **Codice FEA05** €52,00 ❍ **Codice FEA10** €93,00

MODALITÁ DI PAGAMENTO

barrare la modalità prescelta

❍ **CARTA DI CREDITO**

❑ American Express ❑ Visa ❑ Mastercard

Titolare . . . .

n° . . . . scad . . . .

❍ **VERSAMENTO SUL CCP N. 70107552**

Allegare la ricevuta (o copia) del versamento intestato ad **Inware Edizioni srl**, indicando nella causale: "Abbonamento Fare Elettronica"

❍ **BONIFICO BANCARIO**

Appoggiarlo su: **Poste Italiane - CIN: I - ABI: 07601 CAB: 01600 - C/C: 000070107552**
intestato ad **Inware Edizioni srl**

❍ **ALLEGO UN ASSEGNO**

intestato ad **Inware Edizioni srl**

Firma . . . .

Scopri sul retro di questo coupon gli esclusivi vantaggi riservati agli abbonati

CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Versamento BancoPosta

€ sul C/C n. 70107552 di Euro

importo in lettere

INTESTATO A: INWARE EDIZIONI SRL

ESEGUITO DA:
VIA - PIAZZA
CAP
LOCALITÀ

BOLLO DELL'UFF. POSTALE

AVVERTENZE
Il Bollettino deve essere compilato in ogni sua parte (con inchiostro nero o blu) e non deve recare abrasioni, correzioni o cancellature.
La causale è obbligatoria per i versamenti a favore delle Pubbliche Amministrazioni.
Le informazioni richieste vanno riportate in modo identico in ciascuna delle parti di cui si compone il bollettino.

CAUSALE

CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Accredito BancoPosta

€ sul C/C n. 70107552 di Euro

TD 451

importo in lettere

INTESTATO A: INWARE EDIZIONI SRL

CAUSALE

ESEGUITO DA:
VIA - PIAZZA
CAP
LOCALITÀ

BOLLO DELL'UFF. POSTALE
codice bancoposta

IMPORTANTE: NON SCRIVERE NELLA ZONA SOTTOSTANTE
importo in euro numero conto td

70107552 < 451>

AUT. DB/SISB/E 20017 DEL 11.04.2006

ABBONATI SUBITO!

- **Risparmierai** fino a €41,50 sul prezzo di copertina
- Avrai la garanzia del **prezzo bloccato** per un anno
- Le riviste ti saranno **recapitate comodamente** a casa
- Compreso con l'abbonamento (o il rinnovo) riceverai un **buono sconto del 20%*** per un tuo prossimo acquisto sul sito www.ieshop.it
- Compila questo cedolino in tutte le sue parti. Invialo in busta chiusa o via fax (fronte/retro) e riceverai in omaggio l'esclusivo flessometro di Inware Edizioni!

TIPO DI ABBONAMENTO:

- ❍ Personale
- ❍ Aziendale
- ❍ Scuola o Università

IL VOSTRO SETTORE DI COMPETENZA:

- ❍ Direzione Tecnica
- ❍ Direzione Acquisti
- ❍ Progettazione
- ❍ Insegnante
- ❍ Studente
- Altro . . . .

PRODOTTO PRINCIPALE O SERVIZIO OFFERTO DALL'AZIENDA DOVE LAVORATE:

- ❍ Apparecchiature elettriche, elettroniche, ICT
- ❍ Apparecchiature scientifiche, misura e controllo
- ❍ Elettrodomestici
- ❍ Automotive
- ❍ Consulenza
- ❍ Vending
- Altro . . . .

NUMERO DI DIPENDENTI DELLA VOSTRA AZIENDA:

- ❍ fino a 10
- ❍ da 10 a 50
- ❍ da 50 a 100
- ❍ da 100 a 500
- ❍ oltre 500

* Validità 3 mesi